

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria**



**TESIS DOCTORAL**

**Estudio antropológico de la colección de cráneos Federico  
Olóriz**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

**Wen-Chung Chiu Chiu**

Directores

**Andrés Santiago Sáez  
Juan Carlos Prados Frutos  
Enrique Dorado Fernández**

**Madrid, 2017**

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DEPARTAMENTO DE TOXICOLOGÍA Y LEGISLACIÓN SANITARIA**



**ESTUDIO ANTROPOLÓGICO DE LA COLECCIÓN DE  
CRÁNEOS FEDERICO OLÓRIZ**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

WEN-CHUNG CHIU CHIU

MADRID, 2015

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DEPARTAMENTO DE TOXICOLOGÍA Y LEGISLACIÓN SANITARIA**



**ESTUDIO ANTROPOLÓGICO DE LA COLECCIÓN DE CRÁNEOS  
FEDERICO OLÓRIZ**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

WEN-CHUNG CHIU CHIU

BAJO LA DIRECCIÓN DE LOS DOCTORES

DR. D. ANDRÉS SANTIAGO SÁEZ

DR. D. JUAN CARLOS PRADOS FRUTOS

DR. D. ENRIQUE DORADO FERNÁNDEZ

MADRID, 2015



## Informe del Director de la Tesis Doctoral

<b>DATOS DE LA TESIS DOCTORAL</b>	
<b>Nombre del Doctorando</b>	<b>Wen-Chung Chiu Chiu</b>
<b>Título de la Tesis</b>	<b>Estudio antropológico de la colección de cráneos Federico Olóriz</b>
<b>Facultad o Centro</b>	<b>Facultad de Medicina</b>

<b>DATOS DEL DIRECTOR DE LA TESIS DOCTORAL</b>	
<b>Nombre Completo</b>	<b>Andrés Sebastián Santiago Sáez</b>
<b>Centro al que pertenece y dirección</b>	<b>Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria. Facultad de Medicina. UCM.</b>
<b>D.N.I./Pasaporte</b>	<b>51362507B</b>
<b>e-mail</b>	<b>ansantia@ucm.es</b>

	<b>VALORACIÓN DE LA TESIS</b>			
	<b>Muy Buena</b>	<b>Buena</b>	<b>Suficiente</b>	<b>Deficiente</b>
<b>Originalidad</b>	<b>X</b>			
<b>Definición Objetivos</b>		<b>X</b>		
<b>Metodología</b>	<b>X</b>			
<b>Relevancia Resultados</b>	<b>X</b>			
<b>Discusión / Conclusiones</b>	<b>X</b>			

**INFORME** (en caso necesario se podrán añadir más hojas):

Madrid, a 2 de noviembre de 2015

Fdo.:

Este impreso deberá entregarse al Departamento/Órgano responsable del Posgrado/ Comisión responsable del Programa de Doctorado, para su estudio y aprobación en la admisión a trámite de la tesis doctoral. Asimismo, deberá incluirse entre la documentación enviada a la Comisión de Doctorado para la designación del Tribunal y aprobación de la defensa de la Tesis Doctoral.



## Informe del Director de la Tesis Doctoral

<b>DATOS DE LA TESIS DOCTORAL</b>	
<b>Nombre del Doctorando</b>	<i>Wen-Chung Chiu Chiu</i>
<b>Título de la Tesis</b>	<i>Estudio antropológico de la colección de cráneos Federico Olóriz</i>
<b>Facultad o Centro</b>	<i>Facultad de Medicina</i>

<b>DATOS DEL DIRECTOR DE LA TESIS DOCTORAL</b>	
<b>Nombre Completo</b>	<i>Juan Carlos Prados Frutos</i>
<b>Centro al que pertenece y dirección</b>	<i>Departamento de Estomatología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Rey Juan Carlos. Alcorcón (Madrid)</i>
<b>D.N.I./Pasaporte</b>	<i>1918287V</i>
<b>e-mail</b>	<i>Juancarlos.prados@urjc.es</i>

	<b>VALORACIÓN DE LA TESIS</b>			
	<i>Muy Buena</i>	<i>Buena</i>	<i>Suficiente</i>	<i>Deficiente</i>
<b>Originalidad</b>		<i>x</i>		
<b>Definición Objetivos</b>	<i>x</i>			
<b>Metodología</b>	<i>x</i>			
<b>Relevancia Resultados</b>	<i>x</i>			
<b>Discusión / Conclusiones</b>	<i>x</i>			

**INFORME** (en caso necesario se podrán añadir más hojas):

Madrid, a 2 de noviembre de 2015

Fdo.:

*Este impreso deberá entregarse al Departamento/Órgano responsable del Posgrado/ Comisión responsable del Programa de Doctorado, para su estudio y aprobación en la admisión a trámite de la tesis doctoral. Asimismo, deberá incluirse entre la documentación enviada a la Comisión de Doctorado para la designación del Tribunal y aprobación de la defensa de la Tesis Doctoral.*





## Informe del Director de la Tesis Doctoral

DATOS DE LA TESIS DOCTORAL	
Nombre del Doctorando	Wen-Chung Chiu Chiu
Título de la Tesis	Estudio antropológico de la colección de cráneos Federico Olóriz
Facultad o Centro	Facultad de Medicina

DATOS DEL DIRECTOR DE LA TESIS DOCTORAL	
Nombre Completo	Enrique Dorado Fernández
Centro al que pertenece y dirección	Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria. Facultad de Medicina. UCM.
D.N.I./Pasaporte	00680079S
e-mail	endorado@pdi.ucm.es

	VALORACIÓN DE LA TESIS			
	Muy Buena	Buena	Suficiente	Deficiente
Originalidad	x			
Definición Objetivos	X			
Metodología	x			
Relevancia Resultados	x			
Discusión / Conclusiones	x			

**INFORME** (en caso necesario se podrán añadir más hojas):

Madrid, a 2 de noviembre de 2015

Fdo.:

Este impreso deberá entregarse al Departamento/Órgano responsable del Posgrado/ Comisión responsable del Programa de Doctorado, para su estudio y aprobación en la admisión a trámite de la tesis doctoral. Asimismo, deberá incluirse entre la documentación enviada a la Comisión de Doctorado para la designación del Tribunal y aprobación de la defensa de la Tesis Doctoral.

***A mis padres, in memoriam***

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento en primer lugar a mis directores del trabajo doctoral, Enrique Dorado, Andrés santiago y Juan Carlos Frutos, por su apoyo y dirección. A Jorge Murillo, por las facilidades proporcionadas para acceder al estudio de la colección ósea. A Manuel Carrillo, por iniciarme en el sorprendente mundo del análisis de imagen Y de forma destacada a Elena Alarcón, por su constante estímulo y apoyo.



# INDICE

1.	<b>RESUMEN</b> .....	3
2.	<b>SUMMARY</b> .....	9
3.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	15
	a. Estimación del sexo en el cráneo.....	17
	b. Antecedentes de la colección Olóriz.....	23
	c. El profesor Olóriz y su repercusión en la Antropología Forense....	23
	d. Síntesis biográfica.....	24
	e. Olóriz y la Anatomía.....	26
	f. Olóriz y la Antropología.....	28
	g. Olóriz y la Antropología Judicial.....	35
	h. Origen y antecedentes de la colección Olóriz.....	37
4.	<b>FINALIDAD DE LA TESIS DOCTORAL</b> .....	52
5.	<b>HIPÓTESIS</b> .....	54
6.	<b>OBJETIVOS</b> .....	56
7.	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	58
	a. Material.....	59
	b. Instrumentos de medida.....	64
	c. Puntos paramétricos.....	67
	d. Medidas craneales.....	71

e. Análisis de imágenes fotográficas.....	77
f. Estudio estadístico.....	80
i. Tipos de gráficos estadísticos.....	81
ii. Análisis discriminante y árboles de decisión.....	82
<b>8. RESULTADOS.....</b>	<b>86</b>
a. Medidas antropométricas de los cráneos.....	87
b. Adquisición de imágenes fotográficas y medición de los puntos característicos de las mismas.....	127
c. Análisis estadístico de los resultados.....	133
i. Estudio descriptivo de los casos.....	133
ii. Media de cada una de las medidas.....	133
iii. Análisis de frecuencia.....	135
d. Comparación de las medidas entre ambos sexos.....	155
e. Dispersión de la medida.....	162
f. Análisis discriminante.....	167
g. Árboles de decisión.....	377
<b>9. DISCUSIÓN.....</b>	<b>420</b>
a. Estimación sexual en postcráneo.....	422
<b>10. CONCLUSIONES.....</b>	<b>445</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>447</b>
<b>12. ANEXOS.....</b>	<b>458</b>
a. Formato de ficha de recogida de datos.....	459
b. Índice de tablas.....	461

c. Índice de figuras.....	463
---------------------------	-----

## **1. RESUMEN**

**Introducción:** Dentro de la identificación humana, la determinación del sexo es uno de sus puntos esenciales, junto con otros parámetros como la edad, la talla o rasgos raciales. Por otra parte, es una determinación que condiciona a su vez otras, ya que la edad o la talla se valoran de forma distinta en función del sexo determinado, o en el mismo sentido la raza.

Existen características óseas morfológicas y métricas características en cada sexo. Sin embargo, el problema surge porque éstas no siempre son evidentes. Existen importantes variaciones de naturaleza individual e intergrupar e incluso generacional, lo cual refuerza la necesidad de disponer de estándares poblacionales.

Krogman por su parte, en un estudio ya clásico, determinó sobre la colección Hamann-Todd Collection el sexo en el esqueleto, pudiendo precisarlo en el 100% de los casos en que estaba completo, en el 95% si solamente la pelvis, en el 92% cuando era el cráneo, en el 98% si se disponían de la pelvis y el cráneo, en el 80% a partir de los huesos largos y en el 98% cuando analizaba los huesos largos y la pelvis.

Sin olvidar que los avances tecnológicos en los estudios genéticos permitirá disponer de los resultados genéticos en una gran mayoría de casos.

El estudio del sexo en el cráneo puede verse condicionado por circunstancias como su fragmentación por cualquier causa, como la carbonización, las explosiones, o múltiples factores de índole tafonómica.

Para la valoración del sexo en restos esqueléticos se han empleado clásicamente 2 métodos: el diagnóstico in situ y el estudio métrico, es decir, se han estudiado las manifestaciones morfológicas (la forma) y métricas del dimorfismo sexual. Si bien el primero permite valorar la pieza en su conjunto y obtener una apreciación global, se basa en criterios en gran medida subjetivos que dependen de la pericia del investigador y del conocimiento que éste tenga de la población a la que pertenece el ejemplar. Por tanto, la “objetividad” del diagnóstico visual es más bien subjetiva y empírica y sin que se pueda determinar ningún nivel de seguridad ni confianza.

El método métrico es totalmente objetivo si se realiza de modo protocolizado. Superados ya los índices clásicos, el método que se ha demostrado más eficaz para la atribución del sexo a partir de sus medidas es el análisis discriminante. No obstante, éste se encuentra limitado por los criterios de espacio y tiempo.

La muestra de de cráneos estudia pertenece a la colección Olóriz, cada uno lleva siglada la edad, el sexo y la procedencia. Se ha elegido un total de 107 cráneos, evitando todos aquellos que tuviesen lesiones o no tuviesen mandíbula, así como las edades avanzadas que pudieran alterar las medias habituales.

Se trata de una colección de indiscutible interés científico, no sólo sólo por su importante número, pues llegó a contar con 2250 cráneos, sino sobre todo por los datos disponibles de cada cráneo. La colección se reparte actualmente entre el Departamento de Anatomía y Embriología Humana I, continuación de la cátedra que regentaba el propio Olóriz y que posee la parte más rica de la colección, unos 1110 cráneos; el Departamento de Anatomía y Embriología Humana II; y una pequeña parte difícil de precisar en la Escuela de Medicina Legal de la misma Universidad.

**Finalidad:** El cráneo es un de los pilares fundamentales en la determinación del sexo. Si bien su aplicación es fundamentalmente a través de sus características morfológicas, es de interés disponer de criterios métricos que eviten la subjetividad en su valoración.

Al tiempo del valor que supone conocer las características métricas craneales propias de la población española, dada la variabilidad anatómica interpoblacional.

**Hipótesis:** se formulan dos principales. Las medidas métricas convencionales ofrecen una importante alternativa a las clásicas valoraciones morfológicas en la determinación antropológica del sexo a través del cráneo. Y en segundo lugar si las técnicas de imagen pueden proporcionar valores más precisos que las técnicas métricas convencionales en el análisis antropológico.

**Objetivos:** se han propuesto los siguientes: Definir, parametrizar y estudiar mediante métrica convencional la colección de referencia Olóriz agrupando toda la información existente de cada uno de los cráneos objeto de estudio. Establecer una metodología de medida del foramen magnum por medio de técnicas de análisis de imagen. Determinar las variables craneales y mandibulares con mayor poder discriminante. Y obtener mediante análisis estadístico los puntos de corte y las funciones discriminantes más precisos para la discriminación del sexo en la muestra.

**Material y Método:** Esta tesis se ha desarrollado utilizando una colección de 107 cráneos perteneciente al Instituto Anatómico Forense de Madrid. Estos cráneos



pertenecen a individuos los cuales se conoce, el sexo, la edad en el momento de la muerte, la provincia y la localidad de defunción. Todos los cráneos son de individuos de raza caucásica hallados en territorio nacional español entre los siglos XIX- principios del XX. A continuación se muestra una tabla con el número de caso al que se ha nombrado cada uno de los cráneos, el código de identificación del mismo en la colección, y los datos identificativos del género, edad, provincia y localidad de fallecimiento. Las edades de los individuos se han agrupado en 9 grupos.

Como instrumentos de medida convencionales se han utilizado el calibre deslizante de puntas o vernier, marca GPM (Suiza); el compás de espesor, marca GPM (Suiza); el Goniómetro mandibular, marca GPM, también llamado mandibulómetro.

Asimismo se ha utilizado una cámara de fotos LUMIX FZ200 (Panasonic), un trípode marca Kenko HK 324 y un nivelador marca GPM (Suiza).

Todas las medidas se han aproximado al milímetro, acorde con la precisión de los instrumentos y la práctica general.

Se han utilizado los puntos antropométricos necesarios para poder medir un esqueleto siguiendo el protocolo de Moore-Jansen y Jantz. Sobre ellos se han tomado 34 medidas craneales y 10 mandibulares.

Para el análisis de imagen se ha utilizado el programa Imagen. A través del mismo se han medido Área, Perímetro, Bounding Rectangle, circularidad, Diámetro de Feret máximo y Diámetro de Feret mínimo.

Se han calculado las medidas estadísticas de agrupación y dispersión, y presentado sus resultados en gráficos.

Las inferencias estadísticas se han llevado a cabo a través de la diferencia entre medias (ANOVA), estudio de correlaciones divariadas (coeficiente de correlación de Pearson) mientras las funciones de clasificación se han realizado mediante análisis discriminante (coeficientes de función de Fisher) y los Árboles de Clasificación o Decisiones (métodos de Crecimiento: CHAID. Detección automática de interacciones mediante chi-cuadrado; CHAID exhaustivo: modificación del CHAID; CRT y QUEST: Árbol Estadístico Rápido, Insesgado y Eficiente).

En los Árboles de Decisiones se especifica el número de nodos hijos obtenido, la medida de distinción de sexo con el porcentaje de certeza del mismo y el número de casos mínimo para el cual se ha dividido el nodo padre.

**Discusión:** Tradicionalmente se ha dado mayor importancia, en la determinación del sexo, a las variables morfológicas sobre las métricas. Sin embargo, existe un auge de estas últimas, por la mayor objetividad de su interpretación. Medidas que son obtenidas típicamente mediante instrumentos convencionales, como el calibre o el compás, que las directamente sobre el hueso. Actualmente se han sumados las mediciones mediante pruebas de imagen no invasivas ni destructivas, como son la ecografía o el TAC, que permiten disponer de medidas estándares a partir de sujetos vivos, de los que lógicamente se conoce su identificación completa.

Sin olvidar que los avances tecnológicos en los estudios genéticos, y el abaratamiento de estas pruebas, permitirán sin duda en un futuro muy próximo determinar, al menos en un número importante de casos, el sexo con gran precisión, relegando las estimaciones hasta ahora realizadas de forma rutinaria en cualquier laboratorio forense o de antropología física.

El cráneo es uno de los focos anatómicos de interés tradicionales para el estudio del sexo, junto a la pelvis, si bien de menor valor que ésta. E igualmente se ha venido dando mayor preponderancia a su análisis morfológico sobre el métrico.

A nivel del neurocráneo la Longitud Craneal Máxima resulta con valores cercanos al 80% en ambos sexos, siendo el discriminante, globalmente, con mejores resultados. Permite aumentar la precisión para el sexo masculino de forma sensible, pero a consta de generar un grupo de valores indeterminados superior al 20%. Mientras, la Longitud de la Base del Cráneo proporciona resultados algo inferiores, si bien también con escaso sesgo del sexo.

Respecto al análisis de la mandíbula, el valor más preciso ha resultado la Altura Máxima de Rama, con valores superiores al 80% en ambos sexos. Siendo de hecho el valor con mejores resultados de todos los obtenidos.

El análisis de imagen sobre el agujero magno proporciona resultados semejantes para la anchura y altura de imagen, así como para el Feret máximo y mínimo, todos entre el 71 y el 77% de capacidad predictiva. El Feret máximo da valores muy

discretamente superiores al mínimo. Llama la atención que ambos valores del Feret son claramente superiores en su capacidad discriminante a los obtenidos de forma métrica convencional para sus equivalentes, el diámetro máximo y mínimo medidos con calibre en el agujero magno, donde el porcentaje predictivo en ambos para el sexo femenino no alcanza el 40%.

En el análisis discriminante hemos encontrado numerosas funciones con un valor predictivo cercano o superior al 80%. Si consideramos el análisis discriminante a partir de 3 variables, los porcentajes de discriminación con mejores resultados alcanzan un porcentaje del 91,5 % de capacidad predictivas. Si bien todas utilizan medidas mandibulares, como en la mayoría de las funciones obtenidas. Con valores sólo craneales, encontramos que la función con mayor valor proporciona un porcentaje predictivo del 84,4%.

Respecto al análisis de imagen aplicado al agujero magno, si bien proporciona valores netamente más útiles que su medida mediante técnicas convencionales, el porcentaje de precisión no supera el 71,1%

**Conclusiones:** Se ha realizado el estudio métrico de 100 cráneos (50 de cada sexo) de la colección Federico Olóriz (S. XIX), sí como el estudio del agujero magno mediante técnicas de análisis de imagen. En el neurocráneo se ha encontrado como variable con mayor capacidad discriminante la Longitud Craneal Máxima, con una precisión cercana al 80% y muy escaso sesgo de sexo (0,4%). En la mandíbula la mejor variable discriminante ha resultado la Altura Máxima de Rama, con una capacidad predicativa superior al 80% para ambos sexos, y un sesgo aceptable (7,4%). Las funciones discriminantes obtenidas con mejores resultados incluyen todas *variables mandibulares, proporcionando un porcentaje de aciertos máximo del 91.5%*; mientras las funciones derivadas únicamente de medidas del neurocráneo alcanzan el 84,4%. Si bien el análisis del agujero magno mediante técnicas de imagen proporciona resultados claramente superiores a los obtenidos mediante métrica convencional, el grado de discriminación máximo alcanzado es del 77,1/71,2 % (hombre/mujer).

## **2. SUMMARY**

**Introduction:** In human identification, determination of sex is one of its key points, along with other parameters such as age, height or ancestry. Furthermore, it is a determination that conditions other estimations, since age or height are valued differently depending on sex, similarly with what happens with ancestry.

There are different bone morphological features and metrics characteristics for each sex. However, the problem arises because these are not always obvious. There are important variations of individual, inter-group or even generational nature, a fact that reinforces the need for population standards.

to Krogman, in a classic study on the Hamann-Todd Collection collection, sex in the skeleton can be determined with certainty in the 100% of cases with the complete skeleton, in the 95% with only the pelvis, in the 92% with only the skull, in 98% with both the pelvis and skull, 80% with long bones only, and 98% when analyzing both the long bones and the pelvis.

It must be noted that technological advances in genetic studies will allow to have the genetic determination in the vast majority of cases.

The study of sex in the skull can be conditioned by circumstances such as fragmentation due to any cause, as charring, explosions, or other taphonomic factors.

In the assessment of sex on skeletal remains two traditional methods have been used: in situ diagnosis and metric study, ie, morphological and metric- measurements-manifestations of sexual dimorphism. While the former allows to assess the piece as a whole and obtain an overall assessment, it is based largely on subjective criteria that depend on the skill of the researcher and the knowledge that it has of the population to which the specimen belongs. Therefore, the "objectivity" of the visual diagnosis is rather subjective and empirical and without being able to determine any level of certainty and confidence.

The metric method is totally objective when it is performed according to well established protocols. After the obsolescence of classical indices, the most effective method today for the attribution of sex from measurements is discriminant analysis. However, this is limited by the space and time criteria.

The study sample is comprised by skulls belonging to Olóriz collection. They are labelled with age, sex and origin. A total of 107 skulls were chosen, excluding those with pathologies, lacking of, or presenting an advanced age that could alter the usual measurements.

This is a collection of indisputable scientific interest, not just only for their large numbers, as it was once numbered to a total of 2250 skulls, but above all by the valuable data available for each skull. The collection is currently divided between the Department of Anatomy and Embryology I, the chair of Olóriz himself, which has the richest part of the collection, about 1110 skulls; the Department of Human Anatomy and Embryology II; and a little difficult to determine part in the School of Legal Medicine of the University.

**Purpose:** The skull is one of the cornerstones in sex determination. While its application is primarily through its morphological characteristics, it is of interest to have metric criteria that avoid subjectivity in the valuation. At the same time, it is of great value to know the cranial metric characteristics of a typical Spanish population, given the anatomical variability between populations.

Two main hypotheses are formulated. First, conventional metric measurements provide an important alternative to the classic anthropological sex determination by morphology of the skull. Second, that imaging techniques can provide more accurate values than conventional metric techniques in anthropological analysis.

**Objectives:** The following have been proposed: to define, parameterize and study by conventional metric the Olóriz reference collection, gathering all the information of each of the skulls studied. To establish a methodology for measuring the foramen magnum using image analysis techniques. To determine the cranial and mandibular variables with greatest discriminating power. And, through statistical analysis, to obtain the cut-offs and more accurate discriminant functions for sex discrimination in the sample.

**Methods:** This work has been developed using a collection of 107 skulls belonging to the Forensic Anatomical Institute of Madrid. These skulls correspond to individuals with known sex, age at time of death and the province and the city of death. All skulls are of Caucasian individuals found in Spanish territory between the nineteenth and early twentieth centuries. Below is a table with the number of cases appointed to each of the skulls, the identification code in the collection, and the identificative data of gender, age, province and location of death. The ages of the individuals have been grouped into 9 categories.

As instruments of conventional measurement were used a point sliding vernier calliper, brand GPM (Switzerland); spreading calliper brand GPM (Switzerland); mandibular goniometer, brand GPM, also called mandibulometer.



To take the images we used a LUMIX FZ200 (Panasonic) camera, 324 HK camera stand, Kenko brand and a level GPM (Switzerland).

All measurements are rounded to the nearest millimeter, according to the accuracy of instruments and general practice.

We used the anthropometric points required to measure a skeleton following the protocol of Moore-Jansen and Jantz. According to it, 34 and 10 mandibular cranial measurements were taken.

The ImageJ software was used for image analysis, thus measuring Area, Perimeter, Bounding Rectangle, circularity, and maximum and minimum Feret diameters.

We calculated the statistical measures of clustering and dispersion, and presented their results in graphs.

Statistical inferences were carried out through the difference between means (ANOVA), bivariate correlations study (Pearson correlation coefficient) while ranking functions were performed using discriminant analysis (Fisher function coefficients) and Classification Trees or decisions (methods of growth: CHAID Automatic detection of interactions using chi-square, exhaustive CHAID, modification of CHAID, CRT and QUEST: Quick Statistical tree, unbiased and efficient).

Decision trees in the number of child nodes obtained, the extent of sex with the same percentage of certainty and the minimum number of cases for which it has divided the specified parent node.

**Discussion:** Traditionally it has given greater importance in sexing to morphological variables over metrics. However, there has been a boom in the latter, for greater objectivity in interpretation. Measures are typically obtained by conventional instruments such as sliding or spreading callipers, directly on bone. Currently there have been added measurements using non-invasive or non-destructive image tests, such as ultrasound or CT scan, allowing standard measurements in living subjects, which are obviously perfectly identified.

Furthermore, technological advances in genetic studies, and the decreasing cost of these tests, will allow certainly in the near future to determine, at least in most cases, sex with high accuracy, relegating the estimates so far carried out routinely in any forensic or physical anthropology laboratory.

The skull is one of the anatomical centers of traditional interest for the study of sex, second only to the pelvis, although of lesser value than the latter. And also there has been given greater prominence to its morphological analysis over the metric.

In the neurocranium, maximum cranial length it is close to 80% in both sexes, being globally the discriminant value with better results. It increases accuracy for males dramatically, but at a cost of generating a group of more than 20% indeterminate values. Meanwhile, the length of the skullbase provides slightly lower results, but also with a little sex bias.

Regarding analysis of the jaw, the more precise value has been the maximum branch height, with values above 80% in both sexes. It is actually the best value of all the obtained results.

Image analysis on the foramen magnum provides similar results for the width and height of image, and for maximum and minimum Feret, all between 71 and 77% of predictive capacity. The maximum Feret gives values very discreetly above the minimum. It is noteworthy that both Feret values are clearly superior in their ability to discriminate over those obtained from conventional metrical measurement of maximum and minimum diameter measured with the calliper, where the predictive percentage for both in female sex reaches a 40%.

In the discriminate analysis we found many functions with predictive value close to or above 80%. If we consider the discriminant analysis from 3 variables, the percentages of discrimination with better results reach a percentage of 91.5% predictive ability. While all of them use mandibular measures, like most of the functions obtained. With only cranial values, we find that the function provides a predictive value greater than 84.4%.

Concerning the image analysis applied to the foramen magnum, while providing clearly results more useful than the values measured by conventional techniques, the accuracy percentage does not exceed 71.1%

**Conclusions:** We performed a study of 100 metric skulls (50 of each sex) from the Federico Olóriz (XIXth century) collection, as well as a study of the foramen magnum using image analysis techniques. In neurocranium it was found the variable with as discriminating value to be the maximum cranial length, with an accuracy close to 80% and very little sex bias (0.4%). The best discriminant variable in mandible is the maximum branch height, with a predictive capacity greater than 80% for both sexes, and an acceptable bias (7.4%). All the best discriminant functions include mandibular variables, providing a maximum hit rate of 91.5%; while functions using only neurocranium measures reach a 84.4%. While the analysis of the

foramen magnum using imaging techniques shows clearly superior to those obtained by conventional metric results, the maximum degree of discrimination achieved is 77.1 / 71.2% (male / female).

### **3. INTRODUCCIÓN**

La Antropología Forense ha sido definida de diferentes formas a lo largo de la Historia Reciente. Krogman e Isçar la definieron en 1986 como “la reconstrucción de la biografía biológica antemortem, incluyendo la reconstrucción de la forma de vida de la víctima hasta el momento de su muerte”. Para Reverte Coma (1991), sin embargo, la Antropología Forense es “el estudio de los restos óseos esqueléticos con objeto de llegar a la identificación personal, averiguar la causa de la muerte, la edad, raza, sexo, estatura del sujeto, marcas profesionales, antiguas lesiones óseas, estudio de la cavidad bucal, y todo cuanto sea posible siempre para proporcionar información a los investigadores policiales para que puedan llegar a la identificación del sujeto”.

Dentro del ámbito de la Antropología Forense, el aumento de la violencia en crímenes y actos terroristas así como las grandes catástrofes hacen cada vez más habitual y necesaria la determinación del sexo de los individuos –con un alto grado de confianza- en esqueletos o restos esqueléticos, incluso fragmentarios (Steyn e Isçan, 1997). Por otro lado, las cada día más frecuentes prospecciones arqueológicas conducen al mismo extremo en el campo de la Antropología Física no forense.

Así pues, la determinación del sexo en una población es de vital importancia médico-forense, y plantea serios problemas cuando se pretende emplear métodos métricos fijos entre 2 poblaciones con diferentes proporciones y tamaño físico (Isçan y colaboradores, 1998). En efecto, la existencia del dimorfismo sexual en el esqueleto constituye la base de la determinación sexual a partir de los restos óseos adultos (MacLaughlin y Bruce, 1986a) y es por ello el fundamento de los procedimientos que se emplean para la asignación de los restos a uno u otro sexo.

Para la valoración del sexo en restos esqueléticos se han empleado clásicamente 2 métodos: el diagnóstico in situ y el estudio métrico, es decir, se han estudiado las manifestaciones morfológicas y métricas del dimorfismo sexual (St. Hoyme e Isçan, 1989, Novotny y colaboradores, 1993).

Si bien el primero permite valorar la pieza en su conjunto y obtener una apreciación global, se basa en criterios supuestamente “objetivos” plasmados en multitud de manuales que dependen de la pericia del investigador y del conocimiento que éste tenga de la población a la que pertenece el ejemplar. Por tanto, la “objetividad” del diagnóstico visual es más bien subjetiva y empírica y sin que se pueda determinar ningún nivel de seguridad ni confianza.

El método métrico es totalmente objetivo si se realiza de modo protocolizado. Superados ya los índices clásicos, el método que se ha demostrado más eficaz para la atribución del sexo es el análisis discriminante (Van Vark y Schaafsma, 1992). No obstante, éste se encuentra limitado por los criterios de espacio y tiempo. Así, cada estudio discriminante se establece para una población con unas características morfológicas determinadas y para una época en concreto, de modo que puede no resultar aplicable a otras razas, lugares o espacios de tiempo con un mínimo de fiabilidad en los resultados, pues pueden producirse falsas adjudicaciones o dar origen a sesos importantes.

### **Estimación del sexo en el cráneo**

La determinación del sexo por el cráneo está condicionado por una serie de factores que influyen sobre el grado de certeza (Krogman e Isçar, 1986). Así se puede señalar variables a tener en cuenta:

- 1.- El hecho de que el cráneo se encuentre en muchas ocasiones fragmentado;
- 2.- La edad de fallecimiento del sujeto
- 3.- La variabilidad poblacional que impide el poder conseguir unos patrones que ayuden en la determinación.

### **Craneometría**

Entre los primeros autores que utilizaron esta técnica se encuentran Ceballos y Renstler (1958) que hacen una aproximación a la determinación del sexo a través del estudio radiológico del cráneo, usando una muestra de 100 individuos. Los resultados obtenidos por ellos alcanzó una seguridad del 88%.

Hanihara (1959), citado por Krogman (1986), Keen (1950), Giles y Elliot (1963), Boulinier (1968), Rightmire (1971), Demoulin (1972), son otros autores que publican trabajos de estimación del sexo en diferentes poblaciones. Keen en 1950 estudia 50 cráneos de mujeres y 50 cráneos de varones de población de Sudáfrica. También empieza a utilizarse el análisis discriminante a fin de aumentar la fiabilidad en



los trabajos y la posibilidad de acierto. Así Hanihara, lo aplica a la población japonesa, Giles y Elliot (1963), utilizan estos métodos discriminantes desarrolladas por Giles y Elliot en una muestra poblacional de 100 franceses (50 varones y 50 mujeres, encontrando un porcentaje de aciertos en torno al 83-85%, cifras similares a las que obtuvieron Giles y Elliot. También señala Boulinier que la peor clasificación se da entre varones y mujeres de edad avanzada, lo que coincide con las apreciaciones ya realizadas por Krogman en el sentido de que a partir de los 55 años los rasgos craneales que diferencian hombre y mujer son menos ostensibles.

Tras estos primeros estudios se planteó la discusión acerca de la utilización del análisis discriminante, señalando hasta qué punto el análisis de una población es válido para otra. Estos problemas se resolvieron mediante nuevos estudios aplicados a otras poblaciones.

También se han realizado estudios de partes individualizadas del cráneo. Así Hoshi (1962) citado por Krogman (1986), y Demoulin (1972), hacen estudios sobre la región mastoidea. Hoshi establece que la mastoide puede diferenciarse entre ellas por la dirección, estableciendo 3 tipos: tipo M, tipo N, y tipo F.

Estas conclusiones están en desacuerdo con la hipótesis de Broca de que cuando se coloca un cráneo sobre su base, este es sobre la mastoide y los cóndilos y en la mujer solo sobre los cóndilos.

En este estudio no se pueden extraer conclusiones claras acerca de la utilización de la dirección de las mastoides como discriminante sexual.

Giles (1964 y 1970) estudia 8 dimensiones mandibulares (altura de la sínfisis, altura del cuerpo, longitud del cuerpo, anchura del cuerpo, anchura mínima de la rama, anchura máxima de la rama, altura de la rama y anchura biogoníaca), que determinan el sexo mediante ecuaciones multivariantes, con una seguridad del 87%. Si combina las medidas mandibulares con las del cráneo aumenta la predicción en un 3%.

Demoulin (1972), compara la altura de la mastoide y la longitud mastoidea (asterion-porion), entre ellas y con otras medidas, llegando a la conclusión de que las medidas más dimórficas, de más a menos son: anchura bicigomática, longitud mastoidea, anchura de los procesos cigomáticos y altura mastoidea.

Texeira (1981) estudia el agujero magno en cráneos de 20 varones y 20 mujeres de Brasil, mide la longitud y anchura del agujero magno y toma la media como el diámetro del círculo, y señala que si es mayor de 963 mm<sup>2</sup> es varón y si el área es de 805 mm<sup>2</sup> o menos es mujer.

Holland (1986), estudia la base craneal para establecer parámetros que sean válidos para determinar el sexo cuando el cráneo aparece fragmentado. La muestra objeto del estudio es de 120 cráneos de la Colección Terry, que divide para su estudio en una muestra de 100 cráneos para realizar las ecuaciones de regresión y de 20 cráneos como control. Ambas muestras tienen el mismo número de mujeres que de varones de edad entre 20 y 50 años. Asimismo las muestras se dividen también según la diferenciación étnica. Se toman 9 medidas de cada cráneo: longitud máxima del cóndilo, anchura máxima del cóndilo, longitud del agujero magno, anchura del agujero magno, distancia entre los forámenes postcondileos, distancia mínima entre los cóndilos, anchura bicondílea, distancia mínima interna entre los cóndilos, y longitud del proceso basilar. Cuando aplican las ecuaciones de regresión obtenidas se estima el sexo con una seguridad, dependiendo de las funciones que se utilicen entre un 71 a un 90%. Los autores señalan que estas funciones pueden ser útiles en caso de cráneos fragmentados o deformados y que pueden usarse independientemente del origen étnico. Como elementos en contra, señalan que la muestra representa sujetos de entre 20 y 55 años, que los esqueletos corresponden a sujetos indigentes y que todos son de una misma zona (St. Louis, Missouri).

Sánchez (1988) realiza un estudio del occipital con una muestra de 112 cráneos de la colección de la Escuela de Medicina Legal de Madrid. En 100 de los cráneos se determina el sexo por las características morfológicas y en 12, el sexo era conocido previamente. Se toman las medidas siguientes: Longitud máxima del cóndilo occipital, Distancia mínima entre los cóndilos, Distancia máxima entre los cóndilos, Longitud del agujero magno, Longitud del proceso basilar, Anchura máxima del cóndilo occipital, Máxima distancia interior entre los cóndilos, Anchura del agujero magno y Distancia entre los forámenes postcondileos. Mediante análisis discriminante obtuvo unos aciertos entre el 63 y 71% de la primera muestra y entre un 75 y 91,66% en la segunda.

Hsiao y colaboradores (1996), realizan un estudio cefalométrico en radiografías obtenidas de 100 adultos de Taiwan (50 varones y 50 mujeres), y miden 18 variables cefalométricas (lineales y angulares). Estos autores señalan que todos los valores angulares son mayores en varones que en mujeres y que las medidas lineales por ellos tomadas son mayores en mujeres que en varones. También señalan en su caso que usando las 18 variables que establecen mediante análisis discriminante consiguen un 100% de éxitos al sexar.

Del Río (2000), estudia la colección de esqueletos de la Escuela de Medicina Legal de la Universidad Complutense de Madrid, de sexo conocido y fallecimiento entre los años 1975 y 1985. De ellos elige una muestra de 51 individuos masculinos y 63 femeninos, aplicando las medidas preconizadas por Howells (1973), Martin (1928), Key (1983), Jantz y Moore-Jansen (1988) y Olivier (1960) y realiza análisis discriminante, en el caso del cráneo obtiene una predicción global de aciertos de:

**Tabla 1. Predicción de aciertos de Del Río (2000).**

	% mínimo	% máximo
Varones	60	95,83
Mujeres	71,15	94,34

En la siguiente tabla se exponen aquellas ecuaciones discriminantes con un mayor porcentaje de aciertos.

**Tabla 2. Ecuaciones discriminantes de Del Río (2000).**

<b>Función discriminante</b>	<b>% aciertos varones</b>	<b>% aciertos mujeres</b>
$61,3507 - 0,3654\text{GOL} - 1,8463\text{GLS} + 0,2302\text{OBH2}$	95,83	95,45
$85,4442 - 0,3958\text{GOL} - 0,5002\text{XRL} + 0,4492\text{OBH}$	87,23	94,34
$98,1570 - 0,3819\text{GOL} - 1,8346\text{GLS} - 0,3979\text{XRL} - 0,1509\text{BAR}$	97,74	94,23
$82,7528 - 0,3681\text{GOL} - 1,7394\text{GLS} - 0,4681\text{XRL} + 0,4310\text{OBH}$	95,74	92,31
$81,2266 - 0,4066\text{GOL} - 1,9698\text{GLS} - 0,2988\text{BAR}$	94	90,74
$68,0230 - 0,3\text{GOL} - 1,6553\text{GLS} - 0,3948\text{MDH}$	97,92	89,09

GOL = longitud glabelo-occipital

GLS = Proyección glabellar

OBH2 = Altura orbitaria derecha

OBH = Altura orbitaria izquierda

XRL = Altura máxima de la rama

BAR = Radio del basion

MDH = Altura mastoidea izquierda

En cuanto a las medidas craneales para las que obtiene un mayor índice de dimorfismo sexual y presentan mayor facilidad para su toma, se expone en la siguiente tabla, la métrica obtenida.

**Tabla 3. Referido al lado izquierdo en mm. Del Río (2000).**

<b>MEDIDA</b>	<b>VARONES</b>			<b>MUJERES</b>			
	<b>Máx</b>	<b>Mín</b>	<b>Med</b>	<b>Máx</b>	<b>Mín</b>	<b>Med</b>	<b>IDS</b>
<b>Altura mastoidea</b>	36	23	29,26	30	18	24,93	118
<b>Anchura mastoidea</b>	20	8	12,08	17	7	9,81	123
<b>Longitud malar inferior</b>	44	29	35,43	41	21	31,74	112
<b>Proyección supraorbitaria</b>	10	3	5,92	8	3	5,11	116
<b>Altura mentoniana</b>	41	25	32,44	35	24	29,19	111
<b>Altura cuerpo mandibular</b>	36	19	28,40	33	8	23,48	121

Günay y Altinkök (2000), realizan un estudio sobre el agujero magno en población turca adulta, a partir de los 18 años de edad. La muestra es de 170 varones y 39 mujeres, a los que miden la longitud y anchura del agujero magno. El área del

foramen magnum la obtienen considerando el agujero magno un círculo, cuyo radio se obtiene de la media entre la longitud y la altura. El coeficiente de correlación, tras relacionar áreas en varones y áreas en mujeres es de 0,27. Estos autores no continúan haciendo análisis discriminante, dado el coeficiente de correlación tan bajo obtenido. Por tanto concluyen que el foramen magnum no es un buen indicador para la estimación del sexo.

Wahl y Graw (2001), estudian la porción petrosa del hueso temporal sobre una muestra de 410 porciones petrosas extraídas en autopsias. La muestra se divide en porción izquierda, 170 varones y 140 mujeres. Porción derecha 78 varones y 58 mujeres. El rango de edad de los varones va desde los 19 a los 94 años y el de las mujeres desde los 21 a los 95 años.

Estos autores encuentran:

- Que existen diferencias de tamaño significativas entre el lado derecho y el lado izquierdo.
- Que los valores métricos son mayores en varones que en mujeres.
- Las medidas totales son extremadamente variables en los dos sexos, lo que dificulta la predicción del sexo.
- Existe una tendencia a disminuir las medidas cuando aumenta la edad.
- El porcentaje de aciertos mediante análisis discriminante oscila entre el 63% y el 71% de la muestra.

En 2008 Suazo y colaboradores, publican un artículo sobre estimación del sexo en el paladar. El trabajo lo realiza sobre 98 cráneos de Brasil, procedentes de la colección de cráneos de la Universidad Federal de Sao Paulo. Los autores señalan que por estudio visual de la forma del paladar sexan correctamente un 75,5% de los cráneos. En varones el paladar es de mayor longitud y anchura, hacia forma de U. En mujeres es más estrecho y corto, con tendencia parabólica.

Hu y colaboradores (2006) realizan un estudio de población coreana teniendo en cuenta 13 características no métricas de la mandíbula y la sexan con un porcentaje del 92,5% en varones y del 73,7% en mujeres.

Pérez (2010), estudia la colección de cráneos del Museo “Profesor Reverte Coma” de la Escuela de Medicina Legal de la Universidad Complutense de Madrid. Esta colección se compone de 659 cráneos, de población española de entre los siglos XVIII – XIX. Realizan un estudio morfológico, métrico y radiológico y trata de ponerlo en relación con el sexo de los individuos estudiados. Para el análisis morfológico utilizan los rasgos craneales publicados por Reverte (1999) y para el estudio métrico, el protocolo de Ousley y Jantz (1994). Posteriormente compara sus resultados con los obtenidos por Del Río (2000), en población española actual de sexo conocido.

Las conclusiones a las que llega la autora son las siguientes:

- Que en el estudio que se realiza sobre senos frontales y silla turca del esfenoide no se encuentra relación entre el tamaño (área) de senos y de silla turca con el sexo pronosticado. Tampoco existe relación entre el sexo pronosticado y el número de lóbulos de los senos frontales.
- Que a pesar de estudiarse y compararse dos colecciones españolas, desde el punto de vista métrico, es mejor utilizar las funciones discriminantes obtenidas en cada una de ellas y finalmente que es preferible en colecciones craneales de sexo no conocido utilizar para pronosticar el sexo métodos cualitativos, ya que los cuantitativos no mejoran a los primeros.

## **ANTECEDENTES DE LA COLECCIÓN OLÓRIZ**

### **EL PROFESOR OLÓRIZ Y SU REPERCUSIÓN EN LA ANTROPOLOGÍA FORENSE.**

Federico Olóriz y Aguilera fue un destacado médico que desarrolló una extensa obra en el campo de la Anatomía y de la Antropología, donde alcanzó trascendentales avances, al punto de poder ser considerado sin duda uno de los principales científicos en la España de su época.



Dedicado en principio al estudio de la Anatomía Humana, disciplina de la que llegó a ser Catedrático en la Facultad de Medicina de Madrid, pronto dirigió sus investigaciones hacia la naciente Antropología física, que en España se inicia bajo la decisiva influencia de los antropólogos franceses como Broca. Lleva así a cabo importantes trabajos como sobre el Índice cefálico en España o La Talla Humana.

En ese contexto crea el Laboratorio de Craneología en la facultad madrileña, donde reúne la magnífica colección de cráneos, *colección Olóriz*, que aún se conserva, si bien de forma incompleta, con extravío de fichas y datos.

Finalmente dirigió todo su trabajo hacia la antropología judicial, donde ocupó importantes cargos como profesor de antropometría y dactiloscopia, siendo sus aportaciones en este último campo trascendentales de forma que su aplicación sigue aún vigente.

Para contextualizar su colección de cráneos, objeto de estudio permanente, como es el caso de la presente Tesis, vamos a dividir la exposición, en una breve síntesis biográfica, para pasar a su obra en los diferentes campos señalados: la Anatomía, la Antropología física y la Antropología judicial. Para finalmente referirnos a la colección.

## SÍNTESIS BIOGRÁFICA

Se pueden encontrar datos biográficos pormenorizados en Narciso L Murillo Ferro. Contribución al estudio de la Historia de la Anatomía Española. El profesor Olóriz Aguilera (1855-1912). Tesis doctoral. Granada, 1957. Otras fuentes consultadas son José Álvarez Sierra. Diccionario de Autoridades Médicas. Editora Nacional. Madrid, 1963 o Ramón Lobo y Coya. La España Médica. Madrid. 20 de marzo de 2012.

- Nace el 9 de octubre de 1855, en la calle San Juan de Letrán, Granada.
- Cursa los estudios de Medicina en la Universidad granadina, licenciándose en 1875 con Premio Extraordinario.
- En 1876 es nombrado Ayudante de Clases Prácticas en la Universidad con destino en Anatomía.

- En 1877 es nombrado Profesor Clínico.
- En 1879 es nombrado Auxiliar Honorífico de la Facultad y encargado accidental de la cátedra de Anatomía Descriptiva y General.
- En 1880 es nombrado Auxiliar Honorífico encargado de la cátedra de Ejercicios de Osteología y Disección.
- Entre 1876 y 1881 imparte en la Facultad de Medicina clases de repaso público de Anatomía Descriptiva y General
- En 1877 alcanza el grado de Doctor en la Universidad Central de Madrid con la tesis sobre “Consideraciones generales sobre el estudio clínico de tumores”.
- En 1883 gana la Cátedra de Anatomía Descriptiva de la Facultad de Medicina de Madrid, en la que permanece como catedrático hasta su muerte.
- En 1893 funda y es nombrado Director del Museo Antropológico de la Facultad de Medicina de Madrid.
- Ingresa en la RANM el 24 de mayo de 1896 con el discurso La Talla Humana en España.
- En 1900 es nombrado director del Servicio Antropométrico de la Escuela Superior de Criminología
- En 1901 es Inspector Técnico de Identificación Judicial.
- En 1907 es nombrado Profesor de Antropometría y Dactiloscopia en la recién creada Escuela de Criminología.
- En 1907 es nombrado Profesor de la escuela de Policía de Antropometría y Dactiloscopia

- Muere en Madrid el 28 Febrero 1912. Es enterrado en el cementerio de la Almudena. Sus restos serán exhumados y trasladados al Pabellón de Granadinos Ilustres del cementerio de San José de Granada en 2012.

a)



b)



**Figs 1. a) Retrato del Dr. Federico Olóriz y b) Orla de carrera**

## OLÓRIZ Y LA ANATOMÍA

Su vocación por la Anatomía fue temprana, como muestran los distintos puestos que desempeñó, sus publicaciones y su trayectoria profesional en suma.

Se encargó de redactar los temas de embriología y los referentes a la talla humana y el cráneo, en la 2ª edición del libro de Julián Calleja Nuevo compendio de Anatomía descriptiva y embriología humanas<sup>1</sup>, obra que ve la luz en 1886.

Sus trabajos sobre técnica anatómica, publicados en 1880 en Prensa Médica de Granada serían el preludio de su Manual de Técnica Anatómica<sup>2</sup>, que aparecería en 1890, teniendo entonces Olóriz 35 años. Esta sería su obra anatómica fundamental, de uso por generaciones de estudiantes. En la misma introduce, como en el texto de Calleja antes

<sup>1</sup> Carmen Ortiz, Luís Ángel Sánchez, edits. Diccionario histórico de la Antropología Española. CSIC. Madrid, 1994.

<sup>2</sup> Carmen Ortiz, Luís Ángel Sánchez, edits. Diccionario histórico de la Antropología Española. CSIC. Madrid, 1994

citado, elementos de antropología al estilo de los anatómicos franceses de la época, cuyos textos traducidos eran entonces los de manejo habitual. Nos referimos a autores clásicos como Sappey, Testud o Rouviere. Olñoriz.

Recogen sus biógrafos, Guirao y Guirao, como la idea original de Olóriz era culminar un a modo de *Testud español* aunque con solo el tercio de su extensión, pretensión que finalmente desestimaría. Dichos autores recogen las cábalas del científico al respecto, acordes con su personalidad minuciosa y perfeccionista.<sup>3</sup>

*”... lo cual supone un total de 1400 páginas efectivas de a unas 2300 letras cada una, equivalente a unas 3000 cuartillas más de a 1200 letras. Deduzco que el importe total de la obra ascenderá a unos 10000 duros lo que representa 3300 para el coste de la que proyecto de un tercio de extensión, pero atendiendo a los derechos y gastos de traducción, y a una tirada de 3000 ejemplares, deduzco que el máximo del coste de los dos tomos que deseo no pasará, ni aún debe llegar a 3000 duros y que vendidos 500 ejemplares a 30 pesetas podría resarcirme de todos los gastos, pero ...”*

Durante el ejercicio de su cátedra en Madrid, dictó para los estudiantes de la asignatura unos Apuntes de Anatomía, que han quedado inéditos, en los que sobresalía la topografía dedicada a las vísceras.<sup>4</sup>

Otra línea de investigación fue la que llevó a cabo sobre las suturas craneales<sup>5</sup>, y que recoge un folleto en 1904, de 38 páginas de extensión, acompañado de fotografías de gran efecto relieve. Olóriz llegaría a recoger hasta 150 datos en cada sutura.

---

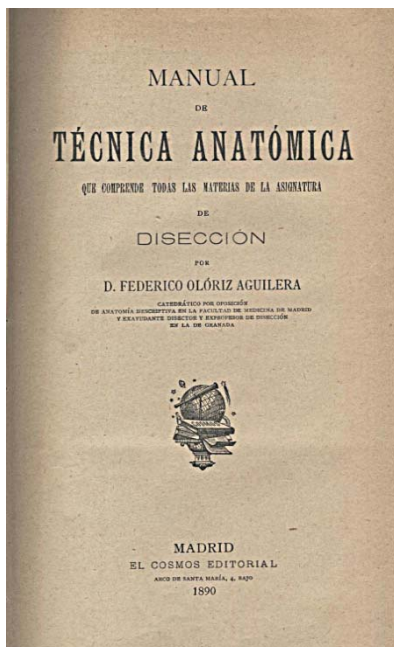
<sup>3</sup> Miguel Guirao Pérez y Miguel Guirao Piñeyro. Federico Olóriz Aguilera. Biografía íntima del Profesor. Edit Comares, Granada, 2007

<sup>4</sup> Nuestro tiempo (Madrid). 4/1913, n.º172, página 96. Crítica biológica. Estudio biográfico de cinco sabios españoles, del prof. José Gómez Ocaña

<sup>5</sup> Datos obtenidos de la citada obra de Miguel Guirao Pérez y Miguel Guirao Piñeyro

Repasa Olóriz, en dicho trabajo, como curiosidad, las diferentes interpretaciones del significado de tales suturas, hasta la llegada de Vesalio. Así, Hipócrates se refería a la bóveda craneal como una “gran copa o ventosa que atraía las fuliginosidades excrementicias de todo el cuerpo para darles salida por las uniones de los huesos, de modo que si faltaran estos respiradores quedarían los humos retenidos y producirían enfermedades”. O Galeno, quien posteriormente se refería a la cabeza como una “chimenea puesta en lo alto del cuerpo para atraer los vapores procedentes de las partes inferiores”.

a)



b)



**Figs 2.** a) Portada del Manual de Técnica Anatómica del Dr. Federico Olóriz. b) Detalle de medición del cráneo

## OLÓRIZ Y LA ANTROPOLOGÍA

El gran antropólogo español Luis de Hoyos (1868-1951), en un trabajo ya clásico distingue 3 periodos dentro de la antropología en España. Un periodo precientífico, que protagonizan los historiadores de Indias, un periodo preparatorio,

caracterizado por los estudios en torno a la Prehistoria y un periodo científico, que comienza en 1865 con la constitución de la Sociedad española de Antropología y la posterior intervención del Museo de Ciencias Naturales, Real Academia de Ciencias, Real Academia de Historia, incorporación oficial a la enseñanza.<sup>6</sup>

Resalta Hoyos asimismo el importante papel jugado por la Facultad de Medicina de Madrid, con su Museo y Laboratorio de Craneometría. Y el de Instituciones como El Ateneo de Madrid (con las exposiciones sobre prehistoria de Villanova en 1867, la labor de sus cátedras y de la Escuela de Estudios Superiores, donde impartieran lecciones personalidades como Antón, Olóriz, José Ramón Mélida o Salillas), la Real Academia de la Historia, la Sociedad de Historia Natural y la Sociedad Geográfica.

Se ha postulado<sup>7</sup> como Olóriz ve en el campo de la antropología una salida a la situación de crisis en que se encontraba la anatomía macroscópica en esos momentos, no pudiendo esperarse grandes innovaciones. De alguna manera era una línea agotada de investigación en que cabía esperar ya pocas aportaciones importantes. Cajal optaría por la naciente histología, Olóriz por la antropología.

Uno de sus trabajos más importantes atañe al estudio del índice cefálico, relación entre la longitud y anchura del cráneo, forma usual en la antropología decimonónica de clasificar los grupos poblacionales. Lo lleva a cabo sobre la población española buscando así *“contribuir eficazmente a la resolución de interesantes problemas etnológicos, fisiológicos y de sociología, aplicables a mejorar la vida individual y colectiva de nuestra patria”*.

El trabajo, podemos suponer, fue inmenso. El propio Olóriz se refiere a otros trabajos semejantes llevados a cabo en otros países, como Bélgica, Italia o Francia, siendo la española la serie más numerosa en relación al número total de habitantes del

---

<sup>6</sup> Luís de Hoyos Sáinz. Notas para la Historia de las Ciencias Antropológicas en España. Asociación para el progreso de las Ciencias. Congreso de Granada. 1912.

<sup>7</sup> Véase entre otros la exposición de esta idea en: Carmen Ortiz, Luís Ángel Sánchez, edits. Diccionario histórico de la Antropología Española. CSIC. Madrid, 1994

país. Presenta sus resultados, en 1892, en el Congreso Geográfico Hispano-Portugués-Americano “Distribución geográfica del índice Cefálico en España”.<sup>8</sup>

Midió 8368 varones adultos de todas las provincias españolas, en mayor número de Granada. En total una milésima de los varones españoles en 1894.<sup>9</sup>

Recogió cuantos datos eran posibles con el mayor rigor y meticulosidad, característica por otra parte propia de toda su labor científica. Utilizando un compás, a veces toma 10 veces la misma medida, para usar el promedio; otras recurre a diez observadores diferentes. Sabemos que se basó en las observaciones sobre sujetos vivos, tanto de población militar, 5092 personas, como de población civil, 3276, incluyendo esta última “*mozos alistados en Madrid, delincuentes, enfermos de hospitales y varios*”. Entre sus notas conservados anota 36 series<sup>10</sup>

Analizó de forma exhaustiva cuantos resultados pudieran obtenerse de tan amplia muestra. Para lo cual agrupó el territorio español en diez regiones: Galaica, Cantábrica, Vasco-Navarra, Castellana superior, Aragonesa, Valenciana, Castellana inferior, Andalucía y Baleares. Quedando sin incluir sólo Canarias. Resultando las mejores caracterizadas la Cantábrica (incluía entonces Lugo, Oviedo y Santander) y la Valenciana. Entre los índices medios regionales encuentra mayor similitud entre las regiones vasco-navarra, galaica y baja Andalucía.

Relaciona también el Índice, entre otros, con las profesiones u oficios, con la talla, con la naturaleza geológica de los terrenos, con la orografía o con la hidrografía del lugar de origen.

Concluye como el índice cefálico era de 78,148, inferior a la de la mayoría de los pueblos europeos, siendo los más afines Francia e Italia, con 83 y 83,57 respectivamente. España aparece marcadamente dolicocefala. Acompaña el trabajo con

---

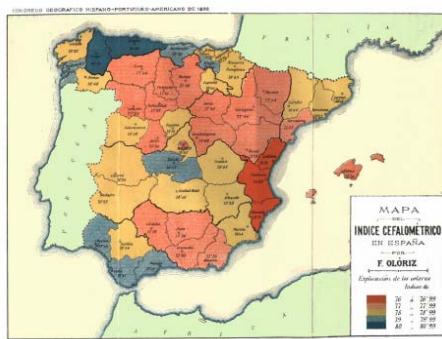
<sup>8</sup> Distribución geográfica del Índice Cefálico en España. Memoria presentada al Congreso Geográfico Hispano-portugués-americano. 19 de octubre de 1892. Madrid, 1984, Imprenta del Memorial de Ingenieros.

<sup>9</sup> Discurso de Apertura por el catedrático de la Facultad de Medicina Miguel Guirao Gea. Universidad de Granada. Imprenta el Sagrado Corazón. Granada, 1954

<sup>10</sup> Miguel Guirao Pérez y Miguel Guirao Piñeyro. Federico Olóriz Aguilera. Biografía íntima del Profesor. Edit Comares, Granada, 2007

19 mapas. Sus resultados, esencialmente la relación talla/índice cefálico, abrirían el camino para el cuadro de exenciones en el ejército<sup>11</sup>.

a)



b)

40

ÍNDICE CEFÁLICO

Cuadro III.—Números absolutos y relativos de varones observados en cada provincia.

PROVINCIA	Número absoluto	Número relativo	Número relativo
Alava	115	0,23	19
Albacete	536	0,10	1
Alicante	126	0,09	41
Almería	123	0,07	41
Ávila	120	0,31	31
Badajoz	120	0,09	19
Baleares	124	0,07	37
Batona	101	0,04	71
Burgos	164	0,09	43
Caceres	107	0,13	6
Cádiz	125	0,08	34
Castellón	149	0,10	35
Ciudad-Real	139	0,11	15
Córdoba	185	0,09	12
Coruña	117	0,04	49
Cuenca	105	0,10	4
Gerona	139	0,08	31
Granada	184	0,10	3
Guadalajara	103	0,10	3
Guipúzcoa	119	0,13	33
Huelva	137	0,10	14
Huesca	142	0,10	27
Isla	117	0,05	11
Lérida	149	0,07	35
Lugo	119	0,14	31
Logroño	152	0,08	13
Madrid (provincia)	107	0,10	8
Malaga	107	0,08	38
Marcos	143	0,09	39
Navarra	117	0,07	38
Orense	107	0,04	47
Oviedo	138	0,08	45
Palencia	106	0,14	37
Pontevedra	106	0,08	48
Salamanca	101	0,10	18
Santander	171	0,12	13
Soria	112	0,07	8
Sevilla	195	0,07	29
Soria	135	0,10	10
Tarragona	125	0,07	40
Tercel	171	0,10	2
Toledo	219	0,11	7
Valencia	241	0,06	28
Valladolid	148	0,10	28
Vizcaya	111	0,07	30
Zamora	120	0,08	30
Zaragoza	154	0,07	30
Madrid (capital)	107	0,10	1
Europa	107	0,09	1

c)

31. Soldados sanos de infantería
32. Idem idem caballería
33. Idem idem ferrocarriles, telégrafos, sanitarios y obreros milit.
34. Idem idem artillería batalla
35. Idem idem ingenieros
36. Idem idem artillería de sitio y montaña
37. Soldados enfermos de todas clases
38. Personas adultas enfermas
39. Estudiantes de todas clases
40. Presidarios o detenidos en las cárceles de la edad que sean
41. Paisanos adultos de clase culta
42. " " de clases incultas
43. Niños y jóvenes
44. Mugeres acogidas en hospitales
45. Idem encerradas en cárceles
46. Idem diversas
47. Niñas y jóvenes menores de 15 años
48. Locos, degenerados, anómalos, etc. que no deben ser incluidos entre los individuos normalmente constituidos ya sean sanos o enfermos.

Figs 3. a) División de España en 10 regiones para la medición de la talla en población militar. b) Distribución de individuos medidos en función de su respectiva provincia. c) Clasificación poblacional.

Otro de los trabajos antropológicos más importantes de Olóriz se refiere al estudio de la talla en España, que presenta como discurso en la Real Academia de Medicina de Madrid el 24-5-1896.

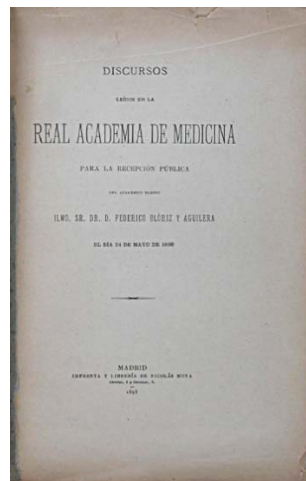
<sup>11</sup> Discurso de Apertura por el catedrático de la Facultad de Medicina Miguel Guirao Gea. Universidad de Granada. Imprenta el Sagrado Corazón. Granada, 1954



Estudió 8098 casos, entre ellos 22 de cadáveres de la Facultad de Medicina madrileña. Utiliza mozos del ejército, correspondientes a los quintos entre 1860-1861. Divide el análisis de la talla en tres periodos: ascenso, estado y descenso. El individuo más alto medido es un santanderino de 38 años que mide 197 cms de altura seguido por un estudiante aragonés de 192 cms. La talla media del pueblo español resulta 164 cms, siendo el francés 1 cm mayor, igual o más bajo que el italiano, 3 cm menor el portugués, igual entre los judíos y más bajos que los bereberes. Estudia también el ritmo de crecimiento en tres periodos: ascenso, estado y descenso. Con sus resultados elabora un mapa con la situación en España.

Entre las relaciones que establece, lo hace con el nivel socioeconómico y según el tipo de trabajo, manual o intelectual. Igualmente, en el estudio de reclusos en la Cárcel Modelo comprueba que la raza no se relaciona con el tipo criminal como proponería Lombroso.

*“Es muy notable el hecho de que los 853 reclusos, de veintiuno a cincuenta años, den talla media 2 centímetros más baja que los 857 sujetos libres de la misma edad, e interesa investigar la causa de tal diferencia, no despreciable, tratándose de varones adultos del mismo país” .... “los presos son bajos por ser pobres y no por ser criminales”.*



**Fig 4. Portada del libro Discursos para la Real Academia de Medicina.**

Realiza también estudios sobre la longevidad en España, que presentó al IX Congreso Internacional de Higiene y demográfica.<sup>12</sup> Encuentra el mayor número de

---

<sup>12</sup> Publicado en la Gaceta Médica Granadina, 898, como “La longevidad extrema en España”.

centenarios en Andalucía, seguido de Galicia, con edades longevas sólo superadas por Noruega y por Grecia. Encuentra también que en aquella época había 277 mujeres en España que superaban los 100 años.

La Sociedad de Seguros La Equitativa, donde empieza a trabajar en sustitución de su hermano fallecido, tendrá en cuenta sus resultados para ajustar las condiciones económica a sus asegurados.

La Real Academia de Historia remitió el 27 de junio de 1896 al Laboratorio Antropológico de la Facultad de Medicina de Madrid una calavera procedente de Itálica, que apareció atravesada por un clavo, para su limpieza y restauración. Posteriormente solicitaría también su estudio osteológico, del que se encargaría Olóriz.<sup>13</sup>

Realiza así un extenso trabajo, en el que expone y analiza todo tipo de datos, entre ellos los relativos a la topografía del terreno, las sepulturas encontradas en la localidad y su antigüedad o las circunstancias en que se produjeron estas inhumaciones.

Lleva a cabo la descripción osteológica e identificativa de la calavera: edad, sexo, talla y características raciales. Los datos antropométricos, así como su comparación respecto a otros cráneos modernos, los adjunta en índices al final del estudio. Incluso, incluye disquisiciones sobre el desarrollo cerebral, postulando una inferioridad psicológica basada en el menor desarrollo relativo de los lóbulos frontales.

Se extiende lógicamente en el análisis de la perforación, localizada en el parietal derecho, 1 cm sobre la escama temporal. Sus medidas, bordes, etcétera. Igualmente analiza el clavo: su naturaleza (cobre) y cambios químicos sufridos con el tiempo (encarga este trabajo a un especialista), postulando que debió estar templado en el momento de su uso pues queda ligeramente doblado (lo que compara con la fuerza empleada experimentalmente con materiales análogos), descripción de su forma y dimensiones....

Se detiene también Olóriz en la intencionalidad de la perforación y si fue realizada en vida o en algún momento tras su inhumación. O la forma en que se llevó a

---

<sup>13</sup> Estudio de una calavera antigua, perforada por un clavo, encontrada en itálica. Boletín de la Real Academia de Historia. tomo XXXI, octubre, 1897. Cuaderno IV.

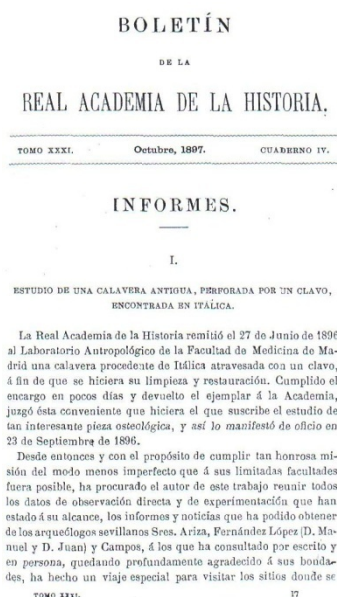
cabo, exponiendo las diferencias entre un golpe directo, o por una trepanación o taladro previos. El hecho de disponer de clavos de cobre estaría acorde con la existencia de un puerto fluvial como era Itálica, ya que se utilizaban en las construcciones navales.

Lleva a cabo también una revisión histórica de martirios y suplicios mediante este método. Casos como el de San Filomeno de Ancira (275dC) o el San Eduardo de Ax, consecuencia de la aplicación “a los reos durante las persecuciones generales de la Iglesia y hasta después de la caída del imperio romano con motivo de las disensiones religiosas de los godos.” O, en el mismo sentido, el caso del profeta Amos, martirizado por Osías en Palestina “pasándole por las sienes un palo puntiagudo, después de lo cual fue enviado a su patria medio muerto”.

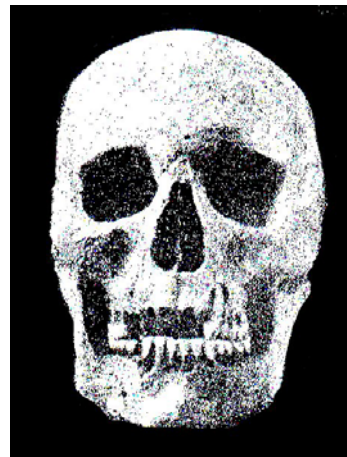
Concluye Olóriz los siguientes resultados de su estudio:

*“Hacia el siglo V de nuestra Era hubo en Itálica un hombre de unos 30 años, de mediana estatura, bien conformado y de rasgos étnicos parecidos á los de la población masculina contemporánea de la comarca. Por causas desconocidas murió natural ó violentamente, y estando vivo todavía ó muy poco después de ocurrir la muerte, le introdujeron á martillazos, por la sien derecha, un clavo de cobre. Abrieron una fosa extramuros de Itálica, en medio de edificios arruinados, depositaron en el fondo el cadáver con su clavo y sin ataúd, y cubrieron la sepultura, sin llenarla de tierra previamente, con piedras extraídas de las ruinas inmediatas. Pasó tiempo, se descompusieron las partes blandas, penetraron por las juntas de las piedras moluscos de los que abundan en la localidad, cayó tierra por las mismas juntas, y las inundaciones del Guadalquivir acabaron de cegar la sepultura, fijaron las conchitas en las inmediaciones del cráneo, y fueron elevando el terreno lentamente, hasta dejar aquélla á metro y medio por debajo del suelo actual. Harto sé que mucho de lo consignado en este resumen es indemostrable; pero también creo que lo sería mucho de lo que se expusiera en contrario; y conste que al trazarlo no he pretendido hacer afirmaciones, sino sistematizar una serie de conjeturas más ó menos fundadas”.*

a)



b)



**Figs 5. a) Boletín de Informes de la Real Academia de la Historia. b) Calavera de Itálica objeto de estudio por parte del Dr. Olóriz.**

## OLÓRIZ Y LA ANTROPOLOGÍA JUDICIAL

Olóriz se dedica la última parte de su vida profesional a la Antropología Judicial, como derivación de la Antropología física a la que, como hemos, visto de forma tan fructífera se había venido ocupando.

Consecuencia del establecimiento del bertillonaje como método identificativo en numerosos países, la Reina Regente en 1896 firma un real Decreto por el que se crea en las cárceles españolas el servicio de Identificación Antropométrica, de acuerdo a dicho método, basado fundamentalmente en la toma de una serie de medidas corporales que permitirían al delincuente reincidente poder identificarlo. Olóriz es nombrado en 1901 Inspector General del Servicio Antropométrico y profesor y Jefe del Gabinete de Madrid. Es designado asimismo profesor en la Escuela de Policía, al tiempo que comienza, con total dedicación, sus estudios dactiloscópicos.

Serán precisamente sus aportaciones a la dactiloscopia los que alcanzarán mayor trascendencia en la obra de Olóriz, continuando de hecho su aplicación en la actualidad. Expondrá su técnica en un Manual para la identificación de delincuentes de Madrid,

donde sustituye sistemas de identificación vigentes por otros mas sencillo, incorporando instrucciones e información propia morfológica y dactiloscópica sobre 603 individuos con antecedes penales residentes en Madrid<sup>14</sup>.

La identificación para Olóriz se convierte en el principal objetivo en los últimos años de su vida. Como el mismo dice *“Donde más servicios ha prestado ya y prestará siempre la morfología exterior del hombre es en la identificación de la personas, acto el más elemental y frecuente de cuantos se realizan en la vida social”*<sup>15</sup>.

Es también de interés su posicionamiento respecto a la escuela de Lombroso. Sus ideas penetraron con fuerza en España, pero ciertamente fue breve su tiempo de repercusión. Olóriz deja claro su distanciamiento de tales teorías, que consideraba los caracteres morfológicos como definitorios del hombre delincuente. Lo expresa de forma clara: *“La especie, la raza y el sexo son obra de la Naturaleza, consolidada por la herencia orgánica; la criminalidad, el oficio y la riqueza son obra casi exclusiva del ambiente socia y apenas si dicha herencia influye en las tendencias, las vocaciones y las vicisitudes que determinan la ulterior inclusión de cada individuo en alguno de los grupos humanos secundarios que hablamos”*<sup>16</sup>

Por otra parte, en un discurso pronunciado en la Real Academia Nacional de Medicina<sup>17</sup>, deja constancia de los numerosos métodos morfológicos de identificación entonces vigentes o en estudio: la fotografía, los rasgos fisionómicos, el color del cabello, la piel o el iris, los lunares y cicatrices, las medidas y dibujos papilares de las manos, características de color, separación y corvaduras de los ojos (Capdevielle), los retinogramas (Levinsohn), las uñas (Villebrun), los dientes (Merciolle), los pliegues palmares (Dubois), las venas del dorso de las manos (Tammasia) o el ombligo (Bert y

---

<sup>14</sup> Carmen Ortiz, Luís Ángel Sánchez, edits. Diccionario histórico de la Antropología Española. CSIC. Madrid, 1994.

<sup>15</sup> Morfología exterior del hombre aplicada a las Ciencias Sociales. Solemne sesión inaugural de la Real Academia Nacional de Medicina. Madrid, 29 de enero de 1911.

<sup>16</sup> Morfología exterior del hombre aplicada a las Ciencias Sociales. Solemne sesión inaugural de la Real Academia Nacional de Medicina. Madrid, 29 de enero de 1911.

<sup>17</sup> Morfología exterior del hombre aplicada a las Ciencias Sociales. Solemne sesión inaugural de la Real Academia Nacional de Medicina. Madrid, 29 de enero de 1911.

Viannay). Si bien todos sus esfuerzos personales los dirigirá hacia dactiloscopia, de forma acertada, como se ha encargado el tiempo de demostrar.

Señalar finalmente como, entre sus conferencias en Academias y ateneos, figuran: Craneología, La calavera humana, Índices craneal y cefálico, Estudio de una momia egipcia o Recolección de cráneos para estudio antropológicos.<sup>18</sup>

## ORIGEN Y ANTECEDENTES DE LA COLECCIÓN OLÓRIZ

Respecto a la colección de cráneos que llegó a reunir en su Museo Craneológico de la Facultad de Medicina de Madrid, creado en 1885 al poco de su traslado como profesor de Granada a la capital, ha de señalarse que es una colección de indiscutible interés científico. Y lo es no sólo por su importante número, pues llegó a contar con 2250 cráneos, sino sobre todo por los datos disponibles de cada cráneo, señalando en este sentido Hoyos Sainz su superioridad frente a la recopilada por el gran antropólogo francés Paul Broca. Afortunadamente, además de la ficha antropológica de cada cráneo, en su mayoría hoy perdidas, siglaba cada uno con tinta conservándose así hoy datos fundamentales como el sexo, la edad o el lugar de procedencia.

Si hubiese de realizarse una síntesis histórica sobre el Museo universitario madrileño, ha de comenzarse con la creación del Museo antropológico en el Real Colegio de Cirugía de San Carlos creado en 1787 por Carlos III. En 1857 Pedro González de Velasco será su director, restaurando las piezas de cera adquiridas y entonces deterioradas, y añadiendo piezas naturales y una excelente osteoteca. En 1885 Olóriz inicia el museo craneológico, fundamentalmente a partir de fallecidos en el propio Hospital General de Madrid, aunque posiblemente la colección la comenzara ya en Granada. En correspondencia, en 1887, con José de la Calle, médico militar destinado en Filipinas, éste le comunica el envío de colecciones de cráneos filipinos con destino al Museo. El traslado de la antigua facultad de Medicina a la ciudad universitaria supuso su división en tres partes, la mayor parte depositada en la Cátedra de Anatomía 1, la que desempeñara Olóriz, parte la cátedra de Anatomía 2 y parte en la Escuela de Medicina Legal.

---

<sup>18</sup> Ramón Lobo y Coya. La España Médica. Madrid. 20 de marzo de 2012.

En un trabajo ya clásico<sup>19</sup> se recogen las declaraciones de Luis de Hoyos sobre la colección

*“La obra fundamental de Olóriz, lo que sobresale por ser manantial fecundo de investigaciones antropológicas es su colección de cráneos, que es la mejor del mundo pues si en número le pasa la que creo Broca y sirvió de base al Museo que lleva su nombre, y de núcleo a L’École d’Anthropologie de París, en calidad, en peso objetivo es la del profesor de Madrid superior a la de Broca y a todas las demás colecciones; pues hay cráneos filiados, de sexo cierto, de edad fija, de procedencia y aún de genealogía conocidas, con datos fisiológicos y patológicos que permiten hacer la historia físicas del sujeto, y hasta con datos biográficos por si se requiere, la historia psíquica y social, no hay más que pequeñísimas series, que se ponderan por esto como de valor extraordinario, por ejemplo, la formada por Ranke en Munich, la de la Société des Autopsies Mutuelles de París o la que, iniciada por Gall, se ha desarrollado poco en el Museum de París.*

*Además, las citadas colecciones, como las series filiadas italianas de Roma, Florencia, Turín y otras, son realmente de cráneos de anormales, en donde tiene representación los grandes hombres, los locos y los criminales, y faltan precisamente los tipos normal y medio, que son los que interesan para aquilatar las variaciones superiores o regresivas; 2.22 cráneos, de personas conocidas, sólo existen en la colección de Olóriz. Consta la colección de 2250 cráneos, si bien el último número catalogado alcanza el 2124. 1700 proceden del Hospital que representan de forma muy desigual las provincias y regiones, pues por ejemplo en Madrid pasan de 150, y más aún los procedentes de Oviedo y Lugo, mientras algunas son muy escasas, así las de Málaga, Huesca, Castellón y Cádiz tiene menos de 5. Por esto hacía más de 14 años Olóriz abandonó la*

---

<sup>19</sup> Comunicación personal de Hoyos Sáinz a Gómez Ocaña. Recogido en: José Gómez Ocaña. Elogio de Don Federico Olóriz y Aguilera. Madrid. Establecimiento tipográfico Fortanet. 1913

*colección “¡Cómo se dolía del escaso espíritu científico que suponía el silencio a sus peticiones o las evasivas para cumplimentarlas se los compañeros a quienes se dirigía en demanda de los cráneos regionales que faltaban en su colección!.*

Una descripción pormenorizada del Laboratorio, sus funciones y organización, la obtenemos del propio Olóriz, quien publica El Laboratorio de Antropología de la Facultad de Medicina de Madrid<sup>20</sup>.

Respecto al origen de la colección de cráneos recuerda:

*“En el año 1884, poco después de la muerte del Dr. Velasco y varios antes de que el Estado adquiriese el edificio y colecciones científicas de aquel notable anatómico, empecé a reunir en el Colegio de San Carlos materiales para el estudio de la Anatomía antropológica española. La primera serie de cráneos de filiación conocida, colectados según el plan que me impuse, y que hice circular impreso por si encontraba mi proyecto imitadores, fue sólo de 14 piezas; y con ellas nació la actual colección, en la que no figuran algunos ejemplares aprovechables que existían ya, y aún existen, en los Museos anatómicos de la Facultad de Medicina. Gracias al apoyo prestado por los decanos de ella, Sres. Magaz, Calvo y Letamendi, se instaló a la derecha del gran anfiteatro, en inmediata comunicación con el departamento de maceraciones y en lugar simétrico al que ocupa el Laboratorio de Medicina legal, uno pequeño de Antropología, provisto de mobiliario y del instrumental indispensable para emprender algunas investigaciones sobre el hombre vivo. Mi inolvidable maestro el Dr. Creus, gestionó que se concediera por una sola vez un crédito de 2.000 pesetas para que la Biblioteca de Medicina adquiriera libros y Revistas de Antropología; y la constante labor del personal facultativo y subalterno del departamento anatómico aumentó rápidamente la colección*

---

<sup>20</sup> Federico Olóriz y Aguilera. El Laboratorio de Antropología de la Facultad de Medicina de Madrid. Revista Iberoamericana de Ciencias Médicas. Madrid, 1899.



*craneológica, iniciada con tanta modestia, hasta resultar insuficiente el local para contenerla. Resolvió entonces (1893) el Dr. Calleja, decidido protector del nuevo Laboratorio, trasladarlo al que fue antiguamente salón de actos públicos de la Facultad; y, previas las obras necesarias, se constituyó en la forma actual. Consta hoy el departamento antropológico de Cátedra-museo, Laboratorio y depósito ó almacén”.*

Se refiere igualmente, en tan interesante exposición, al contenido y forma en que se organizaba el Museo

*“En la parte alta de los muros hay mapas étnicos de España, hechos en el Laboratorio; y en las vitrinas se guardan los mapas-índices de las provincias, estampas, fotografías, colecciones especiales y algunos ejemplares de mayor interés.”*

Y en relación al Laboratorio propiamente, explica

*“es una sala en alto, con buena luz y 11 metros de largo por 5 de ancho. Contiene dos buenas mesas de trabajo; otra de mármol para disecciones; 14 metros de estantería, en que se encierran el archivo, la biblioteca, el instrumental, utensilios variados y las piezas en preparación ó estudio, muebles diversos y los servicios de agua corriente y luz eléctrica”.*

Finalizando con la descripción del almacén del laboratorio *“mediana estancia en bajo, con fogón, pila, armarios y andamiajes, donde se hallan depositadas numerosas series de huesos, moldes y multitud de objetos”.*

Respecto a su finalidad, refiere Olóriz, es *“reunir y estudiar cuantos materiales sirvan para el conocimiento de la parte material del hombre español, aspirando así a constituir un fragmento de ciencia nacional, que podría titularse Antropología física de España”.*

Los materiales que se acopian en el laboratorio incluyen tanto datos referentes al cuerpo del hombre vivo como tomados del cadáver. En relación a la colección de cráneos sigue Olóriz:

*“está principalmente formada por una colección de cráneos que cuenta hoy con más de 1900 ejemplares. Casi todos son de españoles, pues no llegan á 50 los que proceden de las que fueron nuestras colonias ó corresponden á razas exóticas de África y América. La sexta parte de la colección se debe á donativos hechos por médicos, alumnos ó personas cultas, amantes de la ciencia, y á cambios realizados con otras colecciones; y los cinco sextos restantes han sido preparados en el departamento anatómico de la Facultad, en el espacio de catorce años”.*

Y respecto al método seguido en la preparación de los cráneos:

*“se hizo al principio con arreglo á las instrucciones publicadas por mí en 1884, y reproducidas en parte por los Sres. Hoyos y Aranzadi, en la segunda edición de su Técnica antropológica (pág. 94), que acaban de dar á luz; pero la experiencia demostró pronto que muchos detalles del procedimiento relativos á antecedentes de los sujetos eran casi impracticables, que otros relacionados con la identificación eran deficientes, y que en muchos casos se desperdiciaban datos métricos de interés, por lo cual, y después de varias modificaciones, el procedimiento que hoy se sigue en el Laboratorio para la recolección de cráneos, consiste en las siguientes operaciones:*

*1. Marcar los cadáveres: Esto se hace en los meses de Mayo y Junio, por un ayudante que baja diariamente al depósito de cadáveres del Hospital General, provisto de impresos y de alambres cocidos y galvanizados, de unos 0,50 de largo, que llevan ensartadas y fijas, hacia el medio, chapas de hojalata con números de orden grabados á troquel. El ayudante anota en el impreso el nombre del sujeto, y los números de la sala y de la cama en que falleció, copiando estos datos de la hoja que acompaña al cadáver en el*

*depósito, y enseguida atraviesa el lóbulo de la oreja de éste con un extremo del alambre, el que enreda en el otro extremo, de manera que la chapa numerada quede colgando como un zarcillo. También anota en las casillas correspondientes del impreso el número de la chapa, la forma de la nariz, el color del cabello y el del iris, si el estado del ojo lo permite.*

*2. Filiación: El mismo ayudante copia en la Comisaría de entradas del Hospital todos los datos referentes al cadáver, que constan en los registros, y que son: el pueblo y provincia del sujeto, su sexo, edad, estado civil, profesión, enfermedad que padeció y fecha de la muerte.*

*3. Medición del cadáver: Conducido éste á la sala de disección de la Facultad, y después de limpio y de extenderlo correctamente sobre una de las mesas, se monta el necrómetro que antes se describió, y se toman con él y con los compases adecuados las siguientes medidas, que se escriben en la hoja impresa, señalada con el mismo número de la chapa. Las medidas son: altura sobre el plano de los pies, del vértice, ó sea la talla total, del mentón, de la horquilla, del ombligo, del pubis, de la espina iliaca y de la línea articular de la rodilla; anchuras biaxilar, bihumeral, bisiliaca y bitrocantérea; diámetros máximos longitudinal y transversal de la cabeza; longitud total de la cara; diámetros bizigomático y bigoniaco, y altura y anchura de la nariz. En algunas series se tomaron, además, otras medidas del tronco, de los miembros torácicos; y en cambio se han omitido muchas ó todas las medidas en los cadáveres con actitudes viciosas irreductibles, los edematosos y los descompuestos.*

*4. Determinación de la calavera: Se descarna ésta, y para evitar que se pierda su identificación se utilizan la chapa, la fórmula dentaria, las medidas y las señas particulares.—La chapa se sujeta al cráneo descarnado por medio del alambre, con el que se da una vuelta apretada por la parte más estrecha de la mandíbula inferior, se pasa por el arco zigomático ó al través de las fosas nasales, y se tuerce con firmeza de manera que cráneo, mandíbula y chapa no pueden separarse ya, como no sea que se rompa el alambre.— La fórmula dentaria se anota observando la calavera frente a*

frente; considerando los 32 huecos del impreso, se hallarán superpuestos á los alveolos que representan y escribiendo en cada hueco un número uno, si el diente respectivo se conserva en su sitio; una C, si el diente existe, pero careado; una R, si sólo hay raíces hundidas en la encía; un cero, si falta en absoluto la pieza dentaria; y comillas, si es dudoso que el diente falta por haberse caído ó por no haber nacido, como suele suceder al observar el sitio de los últimos molares. Para evitar la pérdida de los dientes que se caen durante la maceración, y para quedarse con elementos de confrontación indubitables, pueden extraerse varios ó todos los dientes de una calavera y guardarlos en una cajita que lleve el número de la chapa de aquélla; pero de ordinario, la extracción es fatigosa y suele romper los alveolos, por lo que sólo está justificado el empleo de este recurso cuando interese mucho restablecer más adelante la dentadura completa.—Las medidas que se toman en la calavera descarnada son los diámetros antero-posterior y transversal máximos, y para ello se legran bien y extensamente las regiones del exocráneo á que corresponden los extremos de dichos diámetros.—Las señas que conviene anotar en el impreso, á la vez que los otros datos, son el metopismo cuando existe, las disimetrías ó las singularidades de forma más notables y las lesiones óseas más visibles que por casualidad se observen.

5. Maceración y blanqueo: Estas operaciones se hacen como de ordinario, si bien cuidando más de que no se rompan los alambres y se caigan las chapas que de obtener la perfección y belleza que tanto se estiman en ejemplares de puro interés osteológico.

6. Identificación: En Noviembre ó Diciembre se llevan los cráneos blanqueados al Laboratorio, donde se apartan los que han perdido su chapa por oxidación ú otro accidente, lo cual sucede siempre en cierto número de casos, á pesar de todas las precauciones que se tomen. En las calaveras que conservan enteros los alambres se sustituyen éstos por cuerdecitas fuertes de cáñamo, de suficiente longitud para mantener unidas la mandíbula y la chapa al cráneo, pero con bastante holgura para poder examinar y aun medir casi completamente las dos piezas sin necesidad de

*desatarlas. Se confronta en seguida cada cráneo con su hoja impresa respectiva, ó sea la que lleva igual número que la chapa, y se comprueba la identificación, ya establecida por la existencia de aquélla, sin perdonar medio alguno; pues, aunque parezca extraño, han ocurrido alguna vez errores por cambiar las chapas al anudar las mandíbulas á los cráneos después de estar llenas las hojas respectivas, ó durante la maceración han podido los mozos encargados de hacerla enganchar chapas caídas á ejemplares que no les correspondieran. Pero la identificación se comprueba fácilmente midiendo los diámetros máximos de cada cráneo seco, los cuales deben coincidir con los tomados en el mismo cuando estaba fresco y denudado, ó ser uno ó dos milímetros menores, porque algo se aprietan las suturas al secarse, y por el error posible en todas las medidas. Después de anotar las nuevas cifras debajo de sus análogas en la hoja impresa, se confronta la fórmula dentaria escrita en ella con los arcos alveolares del ejemplar: en general, se verán en su sitio los dientes que el sujeto conservaba al morir, ó si se cayeron durante la maceración se verán abiertos y vacíos los alveolos donde esos dientes estuvieron; y aunque á veces sucede que haya alveolos abiertos señalados en la fórmula con ceros, no es por eso dudosa la identificación, pues consiste en que la caída de los dientes precedió tan de cerca á la muerte del sujeto, que no hubo tiempo para que los alveolos se atrofiaran. Sólo habrá duda cuando uno ó varios dientes falten en la fórmula escrita, y sin embargo existan en los arcos alveolares macerados; entonces hay que relegar el ejemplar al grupo de los no identificados, como no sea que las señas particulares desvanezcan las dudas y que la discordancia de las fórmulas escrita y efectiva dependa de haber colocado invertida la cabeza al examinar su boca, de modo que se escribieran equivocadamente á la derecha los datos relativos á la izquierda, y á la inversa. Si todos los indicios demuestran que no se ha cometido error y están conformes todos los medios de identificación, se puede dar ésta como cierta y pasar el cráneo al grupo de los dispuestos para ser catalogados.*

*Los que carecen de chapas, ó teniéndolas inspiran vehementes sospechas de que las tienen cambiadas, pueden ser identificados también en muchos casos; pues como se tienen por un lado los ejemplares y por otro las hojas*

sobrantes, aunque por el pronto no se puedan relacionar unas con otras, al fin se suele hallar su correspondencia operando con método. El que sigo consiste en medir los diámetros máximos, ordenar hojas y cráneos, según la longitud de la cabeza en fresco y seco; apartar las tres ó cuatro hojas que, por las medidas, pudieran corresponder al primer ejemplar dudoso, y confrontar los dientes de éste con las fórmulas escritas en aquéllas, pues pronto se encontrará la verdadera ó se adquirirá el convencimiento de que el ejemplar en cuestión no tiene hoja. Así se va repitiendo la confrontación con los demás ejemplares, y se van identificando muchos de ellos con tanta certeza como si hubieran conservado las chapas. Todavía se revisan los del grupo restante, que son pocos, y cabe descubrir en algunos el cambio ó el error que dificultan la identificación, y deshacerlo, á lo cual ayudan las señas particulares, los dientes que por acaso se extrajeran, los rasgos de la edad y los sexuales, cuando están bien marcados; pero á la más pequeña duda que persista después del examen metódico y prolijo que va expuesto, se declaran las calaveras inidentificables ó anónimas, y se anulan las hojas. Parece que no debiera ocurrir esto sino en casos muy raros; pero la malicia de los mozos cambiando alguna vez los cráneos mejores para estudios osteológicos por otros menos útiles por tal concepto, á los que atan las chapas de los primeros para ocultar su fraude, y los descuidos, casi inevitables, en tan repetidas operaciones como se hacen por tan diversas manos desde que se marcan los cadáveres hasta que se identifican sus restos, explican el hecho de que cada año queden anónimas el diez por ciento ó más de las calaveras maceradas.

7. Catalogación: Todo ejemplar que ingresa en el Laboratorio, sea cual fuere su procedencia y autenticidad, es catalogado, poniéndole con tinta de China en la frente el número de orden que le corresponda en la colección completa, y anotando además algunas circunstancias distintas, según se trate de calaveras anónimas ó filiadas. Son anónimas las extraídas de osarios, sepulturas aisladas ó cementerios, sin noticias particulares acerca de los sujetos á que pertenecieron, y las maceradas en el Laboratorio, pero que no pudieron ser identificadas y carecen de antecedentes personales. Respecto á las primeras, se consignan en el catálogo general todos los

*datos que se posean acerca del nacimiento, localidad, fecha y motivo de la exhumación, nombre y profesión del donante, y cuanto pueda ilustrar la historia de los ejemplares, y además se escribe en estos mismos la procedencia ó algún dato característico de la serie. Respecto á las maceradas y anónimas, sólo se apunta la primera de estas condiciones y la fecha de su preparación. Llamo filiadas las calaveras recogidas según el procedimiento que se va exponiendo, é identificadas con absoluta certeza. Antes de catalogarlas se revisan las hojas detenidamente para completar los datos que se hubieran omitido y rectificar algunos que parecieran dudosos ó mal copiados del registro de entradas del Hospital; y sobre todo, se repasan los nombres geográficos, porque es frecuente que su ortografía se halle alterada ó que, por ignorancia de los sujetos filiados, aparezcan ciertos pueblos perteneciendo á provincias distintas de las verdaderas. Esta indagación, perseguida en los diccionarios geográficos, nomenclátor oficial y aun en mapas detallados, es una de las operaciones más entretenidas, y no siempre fructuosas, porque en el Noroeste de España son muchos los lugares y parroquias del mismo nombre, y no puede resolverse con certeza en cuál nació el difunto. El número de orden, estarcido en la frente del ejemplar, se pone también en una rama de la mandíbula inferior, en la hoja impresa donde constan los antecedentes y medidas del cadáver y en el catálogo. En éste se consignan el pueblo y provincia del nacimiento, el sexo, la edad y la profesión ó la enfermedad, si son características, y se dejan además varias columnas para anotar el armario ó tabla en que se instale el ejemplar y los rasgos más notables que en él se observen. Con tinta de China se escriben sobre el parietal el pueblo de nacimiento, el municipio, si fuera necesario, la provincia, la edad y el sexo, expresado por el signo usual entre los naturalistas.*

*Además del catálogo general y de las hojas impresas de filiación, se llevan registros provinciales con distinción de sexo y edad, listas de cráneos con caracteres particulares y hojas craneológicas descriptivas de tipo marginal, que se van llenando á medida que adelanta el estudio detallado de la colección. Después de restaurar los cráneos deteriorados, completar la limpieza de algunos y encolar los dientes ó muelas, se clasifican por provincias y se instalan en los armarios bajo los epígrafes expresivos de*

*éstos, en orden numérico, empezando por los varones, continuando por las hembras, concluyendo por las calaveras anónimas de procedencia conocida y dejando entre las series parciales huecos para instalar las nuevas piezas que se maceren al año siguiente, sin necesidad de remover toda la colección. Para seguir gráficamente el incremento de las series provinciales, se han hecho mapas-registros pegados en cartones, en los que se representa cada cráneo por una lentejuela clavada con un pequeño alfiler en el lugar donde nació el sujeto. La forma, el tamaño y el color de la lentejuela representan convencionalmente las circunstancias principales del ejemplar, de modo que una ojeada al mapa basta para informarse del material craneológico de que se dispone para el estudio de la provincia. Desgraciadamente hay series provinciales muy escasas, con menos de quince ejemplares, como son las de Baleares, Cataluña, Vascongadas, Orense y Pontevedra, Extremadura, casi toda Andalucía, reino de Valencia, Teruel y Huesca, sin que sea fácil aumentarlas con rapidez por la rareza de enfermos de esas regiones en los hospitales de Madrid.*

*Estas deficiencias impedirán, quizás por mucho tiempo todavía, el hacer un estadio completo y uniforme de la cránea hispana contemporánea; además de que, al provenir de hospitales casi todos los cráneos filiados, podría decirse de esta parte, la más numerosa de la colección, que no representa al pueblo español entero, sino á las clases más desvalidas y acaso las más degeneradas; pero aparte de lo discutible de esta última objeción, las deficiencias expuestas no disminuyen el valor científico del material craneológico ya reunido, ni son tales que no pueda suplirlas la actividad de los amantes de la ciencia española.*

*En ellos pienso al escribir esta reseña del Laboratorio antropológico de la Facultad de Medicina de Madrid, por si la exposición prolija y desaliñada, pero exacta de su pasado, su presente, su vida íntima y sus aspiraciones, les mueve á simpatía y á enriquecerlo con nuevos hechos y, sobre lodo, con numerosos cráneos extraídos de varios osarios abandonados en las comarcas peor representadas en la colección.*

*Esta es nacional, y para ser completa sólo falta que afluayan á su seno los materiales ocultos ó dispersos que como letras sueltas nada 4icen, pero que*



*combinados con los ya reunidos y sistemáticamente dispuestos para el estudio, darán, sin duda, la clave de los problemas principales de la etnología española. Cúmplase ó no esa esperanza, hay que estudiar desde luego el rico material acumulado, y mientras tanto, sirva este artículo de introducción á los estudios fragmentarios que me propongo publicar más adelante.”.*

Sobre el abandono que tras la muerte de Olóriz sufre la colección, tenemos distintos testimonios. Miguel Guirao recoge como la colección sería luego desatendida y arrumbada. A veces vendidos a estudiantes de medicina.<sup>21</sup>

En el mismo sentido se manifestaba Luís de Hoyos en 1915, durante el discurso inaugural de la Asociación para el Progreso de las Ciencias *“colección para la que yo me permito pedirlos vuestra petición de exponerla en sitio y forma digna de ella, ya que las actuales penurias de local y falta e medios de la citada Facultad a tiene recluida en almacenes y fuera de toda posibilidad d estudio; colección que debe pasar íntegra y bajo el nombre de su creador a ser la base de la Craneología española en el Museo Antropológico nacional”*<sup>22</sup>

De forma más extensa se explicaba Álvarez Sierra<sup>23</sup>

*“Todo esto que en vida creó, parecía lógico que se hubiera conservado, formando un Museo, algo así como un templo científico dedicado al trabajo de la craniología. Sin embargo, poco después de ocurrido su fallecimiento, los locales donde estaba la colección fueron dedicados a*

---

<sup>21</sup> Discurso de Apertura. Universidad de Granada, 1954-1955. Imprenta el Sagrado Corazón, Granada.

<sup>22</sup> Luís de Hoyos Sáinz. Estado actual del conocimiento antropológico del pueblo español. Discurso inaugural. Asociación para el progreso de las Ciencias. Congreso de Bilbao. 1915.

<sup>23</sup> Álvarez Sierra “Don Federico Olóriz o la exaltación del sentido pedagógico. Rev. Del Cons. Gen. De Colegios Médicos de Madrid, julio 1952 Recogido en: Narciso L Murillo Ferro. Contribución al estudio de la Historia de la Anatomía Española. El profesor Olóriz Aguilera (1855-1912). Tesis doctoral. Granada, 1957.

*laboratorio de Dermatología, y el jefe de este servicio desalojó los estantes donde estaban las calaveras amontonando éstas y los curiosos ficheros. Así continuaron poco tiempo, pues tres años después el referido laboratorio de Dermatología se trasladó a otro lugar y el local se destinó a escuela de Odontología y entonces, amontonados en sacos y cajones, todos los cráneos se enviaron a los sótanos donde olvidados y medio perdidos perdidos, cubiertos de polvo y telarañas estuvieron hasta que algunos ejemplares fueron salvados por D Antonio Piga para el Museo de Medicina legal; casos referentes a anomalías de la osificación de suturas craneales y otros por D Julián de la Villa para su museo anatómico, pocos ejemplares quedaban ya por esta fecha, pues no faltó algún mozo de la sala de Disección que se dedicó a proporcionárselos a los alumnos, recibiendo por ello las oportunas propinas. Es ésta una página dolorosa, profanación absurda y lamentable en la que las autoridades académicas de aquel entonces no estuvieron a la altura de su prestigio”.*

Finalmente, la colección se dividió poco antes de trasladarse la facultad de Medicina desde el viejo edificio de la calle Atocha, en que ya había dos cátedras de Anatomía, a su ubicación actual en la Ciudad Universitaria. Se reparte actualmente entre el Departamento de Anatomía y Embriología Humana I, continuación de la cátedra que regentaba el propio Olóriz y que posee la parte más rica de la colección, unos 1110 cráneos; el Departamento de Anatomía y Embriología Humana II; y una pequeña parte difícil de precisar en la Escuela de Medicina Legal de la misma Universidad.



Otro ejemplo de su altruismo lo proporciona el Dr A Ramírez Santaló<sup>26</sup>, cuando precisó el examen de 4000 huesos temporales, para lo que recibió todo tipo de facilidades en el Laboratorio de Olóriz.

Como estudios realizados, más actuales, pueden citarse los de Ubelaker.

Las ventajas que ofrece la colección podríamos agruparlas en:

- Buen estado general de los cráneos
- la mayoría incluyen la mandíbula
- la mayoría sexo, edad y lugar de origen

En cuanto a las desventajas, derivan esencialmente de la pérdida de todas las fichas del registro de la colección, que incluían numerosos datos, como:

- Nombre
- causa y fecha de la muerte
- profesión
- forma de la nariz
- color del pelo
- color del iris
- sexo
- edad
- estado civil
- múltiples medidas antropométricas, como la talla, la longitud, de la cara, la altura y anchura de la nariz.

---

<sup>26</sup> Comunicación presentada a la Sociedad de Otorrinolaringología de Madrid. En: Revista de Sanidad Militar. Año II. Madrid, 15 de septiembre de 1912. nº 18

#### **4. FINALIDAD DE LA TESIS DOCTORAL**

El cráneo es uno de los pilares fundamentales en la determinación del sexo. Si bien su aplicación es fundamentalmente a través de sus características morfológicas, es de interés disponer de criterios métricos que eviten la subjetividad en su valoración.

Al tiempo del valor que supone conocer las características métricas craneales propias de la población española, dada la variabilidad anatómica interpoblacional.

## **5. HIPÓTESIS**

Las medidas métricas convencionales ofrecen una importante alternativa a las clásicas valoraciones morfológicas en la determinación antropológica del sexo a través del cráneo.

Las técnicas de imagen pueden proporcionar valores más precisos que las técnicas métricas convencionales en el análisis antropológico.



## **6. OBJETIVOS**

A continuación se exponen los objetivos que persigue determinar esta tesis doctoral:

- 1 - Estudiar mediante métrica convencional una muestra de la colección de cráneos “Federico Olóriz” con objeto de determinar en la misma, parámetros para la discriminación del sexo, y con la misma finalidad establecer una metodología para el estudio del foramen magnum mediante técnicas de análisis de imagen.
- 2 - Determinar mediante análisis estadístico la variable discriminante de sexo más precisa en el cráneo.
- 3- Determinar mediante análisis estadístico la variable discriminante de sexo más precisa en la mandíbula.
- 4 - Obtener mediante análisis discriminante las funciones discriminantes del sexo más precisas.
- 5 - Comparar los resultados obtenidos en el análisis del agujero magno mediante técnicas de métrica convencional y de análisis de imagen.

## **7. MATERIALES Y MÉTODOS**

A continuación se relacionan el origen del material utilizado para el desarrollo de la tesis, los principales instrumentos de medida, puntos antropométricos, medidas craneales, medidas mandibulares escogidos para la investigación así como el método seguido para el análisis de las imágenes fotográficas tomadas y el estudio estadístico realizado.

## MATERIAL

Esta tesis se ha desarrollado utilizando una colección de 107 cráneos perteneciente al Instituto Anatómico Forense de Madrid. Estos cráneos pertenecen a individuos los cuales se conoce, el sexo, la edad en el momento de la muerte, la provincia y la localidad de defunción. Todos los cráneos son de individuos de raza caucásica hallados en territorio nacional español entre los siglos XIX- principios del XX. A continuación se muestra una tabla con el número de caso al que se ha nombrado cada uno de los cráneos, el código de identificación del mismo en la colección, y los datos identificativos del género, edad, provincia y localidad de fallecimiento. Las edades de los individuos se han agrupado en 9 grupos. En la siguiente tabla se muestra los intervalos de agrupación de los mismos.

**Tabla 4.** Datos identificativos de cada uno de los cráneos.

<b>GRUPO DE EDAD (años)</b>	<b>Nº DE GRUPO</b>
0 – 19	1
20 – 29	2
30 – 39	3
40 – 49	4
50 – 59	5
60 – 69	6
70 – 79	7
80 – 89	8
90 – 99	9

A continuación se presenta los datos identificativos de cada una de las muestras.

**Tabla 5.** Datos identificativos de cada uno de los cráneos masculinos objeto.

<i>Nº CASO</i>	<i>Nº CRÁNEO</i>	<i>SEXO</i>	<i>EDAD</i>	<i>GRUPO DE EDAD</i>	<i>ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA</i>	<i>CÓDIGO PROVINCIA</i>	<i>ORIGEN GEOGRÁFICO POBLACIÓN</i>
1	2064	HOMBRE	55	5	madrid	15	madrid
2	1504	HOMBRE	30	3	madrid	15	madrid
3	1929	HOMBRE	59	5	lugo	14	preberos cantoo de rey
4	1998	HOMBRE	84	8	madrid	15	
5	1495	HOMBRE	81	8	toledo	23	esquivias
6	863	HOMBRE	41	4	cuenca	9	belmonte
7	2026	HOMBRE	50	5	madrid	15	somosierra
8	2033	HOMBRE	44	4	burgos	5	hinojar del rey
9	821	HOMBRE	18	1	madrid	15	
10	822	HOMBRE	46	4	lugo	14	fiolleda san gosme
11	2031	HOMBRE	67	6	salamanca	18	
12	2027	HOMBRE	40	4	madrid	15	
13	824	HOMBRE	56	5	castellon	6	artana
14	830	HOMBRE	67	6	segovia	19	grado
15	826	HOMBRE	57	5	madrid	15	madrid
16	825	HOMBRE	85	8	toledo	23	quero
17	818	HOMBRE	59	5	asturias	3	cangas de onis
18	816	HOMBRE	44	4	leon	13	villamañan
19	872	HOMBRE	26	2	cuenca	9	
20	862	HOMBRE	74	7	guadalajara	11	ledanca
21	877	HOMBRE	68	6	madrid	15	griñon
22	869	HOMBRE	42	4	guadalajara	11	santa mera rio frio
23	859	HOMBRE	35	3	guadalajara	11	jadraque
24	868	HOMBRE	50	5	zamora	26	toro
25	866	HOMBRE	59	5	palencia	17	abastas
26	785	HOMBRE	74	7	teruel	22	cañizar

**Tabla 5.** Datos identificativos de cada uno de los cráneos masculinos. (Continuación)

<i>Nº CASO</i>	<i>Nº CRÁNEO</i>	<i>SEXO</i>	<i>EDAD</i>	<i>GRUPO DE EDAD</i>	<i>ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA</i>	<i>CÓDIGO PROVINCIA</i>	<i>ORIGEN GEOGRÁFICO POBLACIÓN</i>
27	787	HOMBRE	26	2	oreense	16	lovios
28	772	HOMBRE	39	3	leon	13	
29	782	HOMBRE	57	5	soria	21	alpanseque
30	723	HOMBRE	60	6	madrid	15	
31	790	HOMBRE	48	4	valladolid	25	villar de prados
32	674	HOMBRE	93	9	lugo	14	vivero
33	671	HOMBRE	52	5	avila	4	arevalo
34	834	HOMBRE	69	6	lugo	14	mondoñedo
35	665	HOMBRE	66	6		27	ventosilla-g.orba
36	649	HOMBRE	48	4	madrid	15	aranjuez
37	655	HOMBRE	70	7	soria	21	cubo de la solana
38	1166	HOMBRE	73	7	granada	10	puebla de don fadrique
39	1192	HOMBRE	67	6	madrid	15	nuevo baztan
40	1193	HOMBRE	53	5	asturias	3	bodonayo
41	1185	HOMBRE	67	6	ciudad real	7	alcazar de san juan
42	1049	HOMBRE	48	4	madrid	15	madrid
43	1051	HOMBRE	71	7	lugo	10	lugo
44	1052	HOMBRE	63	6	toledo	23	villaluenga de la sagra
45	1054	HOMBRE	32	3	alicante	2	aspe
46	1059	HOMBRE	80	8	avila	4	cabera del pozo
47	1068	HOMBRE	48	4	lugo	14	san vicente de la goa
48	1079	HOMBRE	33	3	madrid	15	
49	1650	HOMBRE	73	7	madrid	15	valdemoriño
50	1656	HOMBRE	84	8	lugo	14	rivado

**Tabla 5.** Datos identificativos de cada uno de los cráneos masculinos. (Continuación)

<b>Nº CASO</b>	<b>Nº CRÁNEO</b>	<b>SEXO</b>	<b>EDAD</b>	<b>GRUPO DE EDAD</b>	<b>ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA</b>	<b>CÓDIGO PROVINCIA</b>	<b>ORIGEN GEOGRÁFICO POBLACIÓN</b>
51	1660	HOMBRE	63	6	madrid	15	madrid
52	1661	HOMBRE	61	6	madrid	15	madrid
53	1664	HOMBRE	77	7	guadalajara	11	luzaga
54	1654	HOMBRE	52	5	lugo	14	lorenzana

**Tabla 6.** Datos identificativos de cada uno de los cráneos femeninos.

<b>Nº CASO</b>	<b>Nº CRÁNEO</b>	<b>SEXO</b>	<b>EDAD</b>	<b>GRUPO DE EDAD</b>	<b>ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA</b>	<b>CÓDIGO PROVINCIA</b>	<b>ORIGEN GEOGRÁFICO POBLACIÓN</b>
55	2063	MUJER	60	6	León	13	sahagún
56	1444	MUJER	55	5	Toledo	23	almagro
57	1477	MUJER	40	4	salamanca	18	bejar
58	1479	MUJER	86	8	valladolid	25	la seca
59	2050	MUJER	60	6	guadalajara	11	poyos
60	2055	MUJER	40	4	valladolid	25	rioseco
61	832	MUJER	60	6	albacete	1	albacete
62	831	MUJER	40	4	palencia	17	
63	829	MUJER	38	3	cuenca	9	minglanilla
64	819	MUJER	69	6	segovia	19	ayllon
65	878	MUJER	52	5	guadalajara	11	yebra
66	781	MUJER	33	3	sevilla	20	
67	721	MUJER	57	5	madrid	15	villarejo de salvanas
68	728	MUJER	49	4	ciudad real	7	valdepeñas de la mancha
69	681	MUJER	63	6	granada	10	granada
70	668	MUJER	66	6	madrid	15	chinchon
71	697	MUJER	40	4	soria	21	tudes

**Tabla 6.** Datos identificativos de cada uno de los cráneos femeninos. (Continuación)

<b>Nº CASO</b>	<b>Nº CRÁNEO</b>	<b>SEXO</b>	<b>EDAD</b>	<b>GRUPO DE EDAD</b>	<b>ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA</b>	<b>CÓDIGO PROVINCIA</b>	<b>ORIGEN GEOGRÁFICO POBLACIÓN</b>
72	691	MUJER	38	3	Palencia	17	palencia
73	690	MUJER	44	4	Madrid	15	Morata de Tajuña
74	670	MUJER	66	6	madrid	15	valdilecha
75	839	MUJER	30	3	lugo	14	momán
76	661	MUJER	60	6		27	
77	650	MUJER	50	5	leon	13	la vecilla
78	658	MUJER	35	3	madrid	15	madrid
79	651	MUJER	49	4	cordoba	8	bujalauce
80	652	MUJER	46	4	valladolid	25	san vicente del palacio
81	1170	MUJER	63	6	madrid	15	madrid
82	1179	MUJER	64	6	ciudad real	7	herencia
83	1128	MUJER	50	5	toledo	23	toboso
84	1163	MUJER	50	5	palencia	17	cervatos de la cueza
85	1161	MUJER	89	8	Salamanca	18	Alba de Tormes
86	1055	MUJER	58	5	valencia	24	valencia
87	1060	MUJER	16	1	madrid	15	madrid
88	1063	MUJER	77	7	madrid	15	talamanca
89	1647	MUJER	43	4	cuenca	9	cuenca
90	1652	MUJER	60	6	madrid	15	ciempozuelos
91	1653	MUJER	60	6	avila	4	gutierre Muñoz
92	1658	MUJER	52	5	madrid	15	madrid
93	2035	MUJER	75	7	cuenca	9	cuenca
94	1943	MUJER	32	3	guadalajara	11	riofrio
95	2047	MUJER	94	9	segovia	19	sepulveda



**Tabla 6.** Datos identificativos de cada uno de los cráneos femeninos. (Continuación)

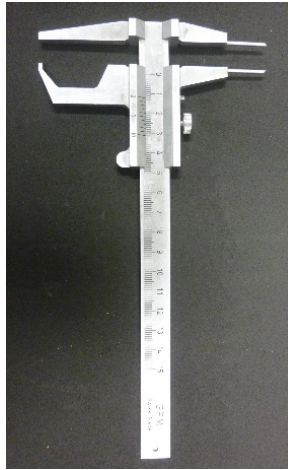
<i><b>Nº CASO</b></i>	<i><b>Nº CRÁNEO</b></i>	<i><b>SEXO</b></i>	<i><b>EDAD</b></i>	<i><b>GRUPO DE EDAD</b></i>	<i><b>ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA</b></i>	<i><b>CÓDIGO PROVINCIA</b></i>	<i><b>ORIGEN GEOGRÁFICO POBLACIÓN</b></i>
96	2049	MUJER	75	7	cuenca	9	salmeroncillos
97	2059	MUJER	34	3	guadalajara	11	alcuneza
98	2062	MUJER	54	5	toledo	23	villarrubia de santiago
99	2071	MUJER	50	5	valladolid	25	pollos
100	703	MUJER	40	4	madrid	15	madrid
101	1712	MUJER	60	6	madrid	15	san martin de la vega
102	1716	MUJER	53	5	lugo	14	s.julian de castelo-guntin
103	1849	MUJER	60	6	toledo	23	madridejos
104	1898	MUJER	70	7	alicante	2	benferri
105	1926	MUJER	88	8	madrid	15	tolmes
106	1927	MUJER	20	2	asturias	3	cangas de tineo
107	1939	MUJER	50	5	huesca	12	

## INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Para la recogida de las medidas antropométricas y la adquisición de las piezas en imágenes fotográficas se contó con el siguiente material.

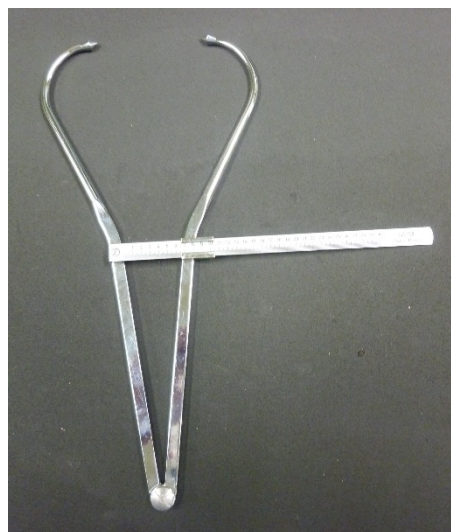
- **Calibre deslizante de puntas** o vernier, marca GPM (Suiza). Consiste en una regla de 25 a 30 cm de longitud con una escala milimetrada a ambos lados coincidiendo con un extremo y el cero de la escala. Hay una rama o brazo superior fijo, que forma ángulo recto con la regla milimétrica y tiene 12-15 cm de longitud. Hay otro brazo móvil, paralelo al anterior que corre a lo largo de la regla escala. Tiene un tornillo que permite su fijación en un momento determinado. Ambos brazos, tanto el fijo como el móvil están agudizados por un lado, lo que permite la toma de medidas entre dos

puntos con exactitud y facilidad. Existen calibre de mayor tamaño para diámetros grandes (como la pelvis) o más pequeños para medidas reducidas (dientes).



**Fig 7. Calibre deslizante de puntas.**

- **Compás de espesor**, marca GPM (Suiza). Es un pelvómetro de Baudelocque modificado. Consta de dos ramas o brazos de acero inoxidable en forma de hoz abierta o signo de interrogación articulados por su extremo recto. Los extremos o puntas de la parte arqueada pueden ser romos o agudos. Articulada a la rama izquierda existe una regla con escala milimétrica y reducida en proporción al extremo de la rama de tal forma que cuando leemos los milímetros en la regla se corresponden con los milímetros de los extremos de las ramas.



**Fig 8. Compás de espesores.**

- **Goniómetro mandibular.** Marca GPM. También llamado mandibulómetro, permite tomar determinadas medidas con mayor facilidad y precisión que si tuviéramos que hacerlas con el calibre y goniómetro. Consta de una parte fija que es una tabla osteométrica de pequeño tamaño y una móvil que se desplaza sobre un cuadrante sobre el que además se desliza. Se sitúa la mandíbula sobre el plano de la tabla osteométrica y se levanta la tablilla articulada que apoya sobre los cóndilos de la rama ascendente. Nos permite medir el ángulo mandibular, la longitud y la altura de la mandíbula.



Fig 9. Mandibulómetro.

- **Cámara de fotos LUMIX FZ200 (Panasonic)**



Fig 10. Cámara de fotos LUMIX.

- Trípode marca Kenko HK 324
- Nivelador marca GPM (Suiza)

Todas las medidas se han aproximado al milímetro, acorde con la precisión de los instrumentos y la práctica general.

## PUNTOS ANTROPOMÉTRICOS

Se exponen a continuación los puntos antropométricos necesarios para poder medir un esqueleto siguiendo el protocolo de Moore-Jansen y Jantz.

Alar (al): los puntos más laterales de la abertura nasal o piriforme, en las escotaduras nasales. Estos puntos deben marcarse al lado derecho e izquierdo de la apertura nasal. (Bass, 1971:60; Howells 1973:176).

Alveolon (alv): punto del paladar óseo, visto por su superficie inferior, donde se cruzan el plano sagital y la tangente por los puntos más anteriores del borde posterior de la lámina horizontal del palatino. También se llama estafilion. (Martin 1956:451).

Auricular (au): no es un punto definido como el resto; en ambos lados, se trata de punto más interno (medial) de la raíz de la apófisis zigomática del temporal, vista en norma inferior, dondequiera que se encuentre.

Basion (ba): el punto donde el plano sagital corta el borde anterior del agujero occipital. opuesto directamente a opistion. (Martin 1956:446)

Bregma (b): punto donde coinciden la sutura sagital y la coronal. Si la sutura sagital se desvía de la línea media el punto debe ser proyectado de modo teórico sobre la sutura coronal. Cuando la sutura sagital está casi borrada, se debe establecer su curso a partir de cualquier traza o resto de la misma; si ha quedado completamente eliminada la situación de bregma deberá establecerse de modo teórico. En niños con la fontanela abierta se prolonga la sutura sagital y coronal y se considera que bregma se sitúa en la intersección de ambas. (Martin 1956:446).

Condilion (cdl): puntos más externos (laterales) de los cóndilos mandibulares (Martin 1956:452).

Dacrion. Es el punto del borde medial de la órbita donde confluyen el frontal, el lacrimal y la maxila o dicho de otro modo el punto donde confluyen la sutura lacrimomaxilar y la sutura del hueso frontal. (Martin 1956:450)

Ectoconquio (ec): Es el punto de intersección de la superficie más anterior del borde lateral de la órbita y una línea que divide a la misma en dos partes iguales a lo largo de su eje mayor, es decir paralela al borde supraorbitario. (Howells 1973;168).

Ectomolar (ecm): los puntos más externos (laterales) de la arco alveolar del maxilar superior; generalmente, a nivel del segundo molar.

Eurion (eu): puntos más salientes de la bóveda craneal hacia ambos lados (más laterales), simétricos con respecto al plano sagital; son del hueso parietal o de la escama del temporal si sobresale más ésta. (Martin 1956:447).

Frontomalar temporal (fmt): los puntos más externos (laterales) de las suturas fronto-malares. (Martin 1956:451).

Frontotemporal (ft): los puntos más internos (mediales) de las líneas temporales, en la raíz de la apófisis orbitaria externa del frontal. (Martin 1956:451).

Glabela (g): punto más saliente (anterior) de la región interciliar, en el plano sagital. (Martin 1956:442-443).

Gnation (gn): punto en que el plano sagital corta el borde inferior de la mandíbula. (Martin 1956:452)

Gonion (go): puntos más bajos, posteriores y externos de los ángulos mandibulares, donde se unen el borde inferior del cuerpo mandibular y el borde posterior de la rama mandibular. (Martin 1956:452).

Infradental (id): punto más alto y anterior de la arcada alveolar inferior, entre los incisivos centrales inferiores. (Martin 1956:452).

Lambda. Punto donde confluyen las dos ramas de la sutura lamdoidea con la sutura sagital. Cuando existe un hueso wormiano ocupando el lugar de lambda este se situará proyectando la sutura sagital y la lamdoidea en su punto de encuentro. (Martin 1956:452).

Nasion. El punto de intersección de la sutura naso-frontal con el plano medio sagital. (Martin 1956:452).

Nasoespinal (ns): la proyección en el plano sagital del punto más bajo de la abertura nasal o piriforme. (Martin 1956:448).

Opistocráneo (op): el punto más saliente (posterior) de la región occipital, en el plano sagital, y más alejado de la glabella. (Martin 1956:445).

Opistion (o): el punto donde el plano sagital corta el borde posterior del agujero occipital (*foramen magnum*). (Martin 1956:446).

Prostion (pr): punto más bajo y anterior de la arcada alveolar superior, entre los incisivos centrales superiores. (Martin 1956:449).

Zigion (zy): los puntos más externos (laterales) de los arcos zigomáticos. (Martin 1956:450).

A continuación se muestra una representación gráfica de los principales puntos antropométricos.

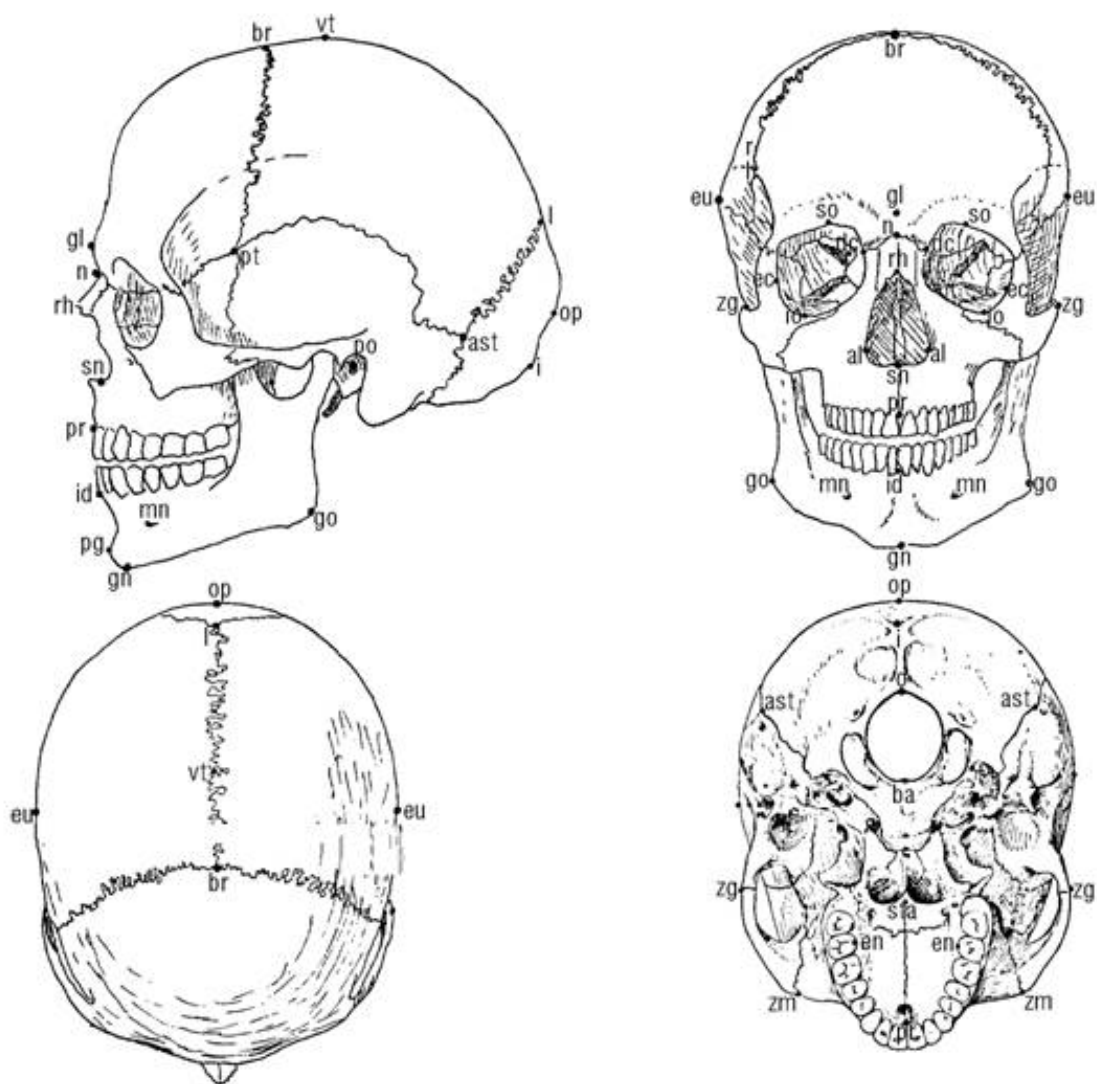


Fig 11. Representación gráfica de los puntos antropométricos.

### *Impares*

(ba) Basion	(na) Nasion
(br) Bregma	(o) Opistion
(sta) Estaflion	(op) Opistocráneo
(gl) Glabela	(pr) Prostion
(id) Infradental	(rh) Rhinion
(i) Inion	(sn) Subnasal
(l) Lambda	(vt) Vértex

### *Pares*

(al) Alar	(gn) Gnation
(ast) Asterion	(io) Infraorbitario
(dc) Dacrion	(po) Porion
(ec) Ectoconquio	(pt) Pterion
(st) Estefanion	(so) Supraorbitario
(eu) Eurion	(zg) Zigion
(go) Gonion	(zm) Zigomaxilar

## MEDIDAS CRANEALES

Se tomaron las siguientes medidas craneales:

**1. Longitud craneal máxima.** Distancia desde la glabela a opistocráneo en el plano medio-sagital.

Instrumento: compás de espesor.

(Bass 1971:62; Howells 1973:170; Martín 1956:453#1; Olivier 1969:128).

**2. Anchura craneal máxima.** Eurion a eurion. La máxima anchura craneal, perpendicular al plano medio-sagital dondequiera que encuentre.

Instrumento: compás de espesor.

(Bass 1971:172; Hrdlicka 1952: 140; Martín 1956:455#8; Montagu 1960:44).



**3. Anchura bicigomática.** La anchura entre ambos zigios que se localizan en los puntos más laterales de los arcos zigomáticos.

Instrumento: compás de espesor.

(Bass 1971:67; Martín 1956:476#45)

**4. Altura basio-bregma.** Distancia desde el punto más anterior del agujero magno (basion) a bregma.

Instrumento: compás de espesor

(Bass 1971:62; Howells 1966:6#5; Martín 1956:459#17; Olivier 1969:129).

**5. Longitud de la base craneal.** Distancia entre nasion y basion.

Instrumento: compás de espesor.

(Howells 1966:6#4; Martín 1956:455 #5).

**6. Longitud basion-prostion.** Distancia entre basion y prostion. Si la apófisis alveolar está reabsorbida, erosionada o levemente dañada se estima la medida restituyendo el prostion imaginariamente o empleando el borde del maxilar.

Instrumento: Compas de espesor o calibre.

(Martín 1956:474#40).

**7. Anchura máximo-alveolar.** Máxima anchura entre los bordes alveolares de la maxila medidos en las superficies laterales a la altura del segundo molar.

Instrumento: calibre.

(Bass 1971:70; Howells 1973:176; Martín 1956:480; Montagu 1960: 51)

**8. Longitud máximo-alveolar.** Distancia entre prostion y alveolon.

Instrumento: compas de espesor o calibre.

(Bass 1971:70; Hrdlicka 1952:146-147; Martín 1956:480#60)

**9. Anchura biauricular.** La anchura menor obtenida entre las raíces de las apófisis zigomáticas, dondequiera que se encuentren.

Instrumento: compás de espesor.

(Howells 1973:133)

**10. Altura facial superior.** Distancia entre nasion y prosthion.

Instrumento: calibre

(Howells 1966: 6#13; Hrdlicka 143; Martín 1956:476#48)

**11. Anchura frontal mínima.** Distancia entre los dos frontotemporales. Se sitúan las puntas del compás de espesor en las crestas temporales. La mínima distancia entre las dos líneas del temporal en el frontal será la medida.

Instrumento: compás de espesor.

(Bass 1971:67; Hrdlicka; Martín 1956:476#48)

**12. Anchura facial superior.** Distancia entre los dos frontomales temporales. La medida se toma entre los dos puntos externos de la sutura frontozigomática.

Instrumento: calibre.

(Martín 1956:475#43)

**13. Altura nasal.** Distancia entre naci6n y nasoespinal.

Instrumento: calibre.

(Bass 1971:68; Howells 1966:6#14; Martín 1956:479#55; Olivier 1969: 153)

**14. Anchura nasal.** La anchura máxima de la apertura nasal.

Instrumento: compás de espesor.

(Bass 1971:68; Howells 1973:176; Martín 1956:479; Montagu 1950: 50; Olivier 1969:153).

**15. Anchura orbitaria.** Distancia entre dacrion y ectoconquio. Normalmente se mide la 6rbita izquierda. Si esta se encuentra rota se mide la derecha.

Instrumento: calibre.

(Bass 1956:477-478; Howells 1973:155).

**16. Altura orbitaria.** Distancia entre los bordes superior e inferior de la órbita en un plano perpendicular a su anchura.

Instrumento: calibre.

(Bass 1971:69; Martín 1956:478#52; Montagu 1960: 51; Olivier 1969:152)

**17. Anchura biorbitaria.** Distancia entre los dos ectoconquios.

Instrumento: calibre o compás de espesor.

(Howells 1973:118)

**18. Anchura interorbitaria.** Distancia entre los dos dacrion.

Instrumento: calibre.

(Martín 1956:477#49a).

**19. Cuerda frontal.** Distancia desde nación a bregma en el plano medio sagital.

Instrumento. Calibre o compás de espesor.

(Howells 1973:181; Martín 1956:465)

**20. Cuerda parietal.** Distancia entre bregma y lambda, en el plano medio-sagital.

Instrumento: calibre o compás de espesor.

(Howells 1973:182; Martín 1956:466#30)

**21. Cuerda occipital.** Distancia entre lambda y opistion en el plano medio-sagital.

Instrumento: calibre o compás de espesor.

(Howells 1973:1182; Martín 1956:466#31)

**22. Longitud del agujero magno.** Distancia entre basion y opistion.

Instrumento: calibre.

(Martín 1956:455#7).

**23. Anchura del agujero magno.** Distancia entre los bordes laterales del agujero magno en sentido perpendicular a la longitud.

Instrumento: calibre

(Martín 1956:459-16).

**24. Longitud mastoidea.** Distancia entre el borde superior del agujero auditivo y la proyección de la punta de la mastoides. Para tomar esta medida la rama fija del calibre que está situada sobre el borde superior del agujero auditivo debe estar orientada hacia el borde inferior de la órbita y el eje principal del calibre debe situarse en una posición perpendicular al plano ojo-oído. Se toma en los dos lados.

Instrumento: calibre.

(Howells 1966:6#22; Keen 1950:70; Gilles y Elliot 1963: 58-59).

### **Medidas mandibulares**

Se tomaron las siguientes medidas mandibulares.

**25. Altura de la barbilla.** Distancia entre los puntos infradental y gnation.

Instrumento: calibre.

(Bass 1971:72; Hrdkicka 1952:151; Martín 1956:481; Montagu 1960: 51; Olivier 1969:189).

**26. Altura del cuerpo mandibular.** Distancia entre el proceso alveolar al borde inferior de la mandíbula, perpendicular a la base a nivel del agujero mentoniano.

Instrumento: calibre.

(Martín 1956:481#69; Olivier 1969:189).

**27. Anchura del cuerpo mandibular.** Máxima anchura medida a nivel del agujero mentoniano perpendicular al eje del cuerpo mandibular.

Instrumento: calibre.

(Martín 1956:481; Olivier 1969:189).

**28. Anchura bigoniaca.** Distancia entre los dos gonion.

Instrumento: calibre.

(Bass 1971:72; Martín 1956:481; Montagu 1960: 51; Olivier 1969:186).

**29. Anchura bicondílea.** Distancia entre los puntos más laterales de los dos cóndilos.

Instrumento: calibre.

(Bass 1971:72; Martín 1956:481; Olivier 1969:185).

**30. Anchura mínima de la rama.** La anchura mínima de la rama entre los bordes anterior y posterior medida perpendicular al eje de la altura.

**31. Anchura máxima de la rama.** Distancia entre el punto más anterior de la rama mandibular y la línea que une el punto más posterior del cóndilo y la mandíbula.

Instrumento: calibre.

(Cf. MooreJansen, Ousley y Jantz 1994:59#31).

**32. Altura máxima de la rama.** Distancia entre el punto más alto del cóndilo mandibular al gonion.

Instrumento: mandíbulómetro.

(Martín 1956:482#70)

**33 Longitud mandibular.** Distancia entre el punto más anterior del menton hasta la línea que une los bordes posteriores de los dos ángulos mandibulares.

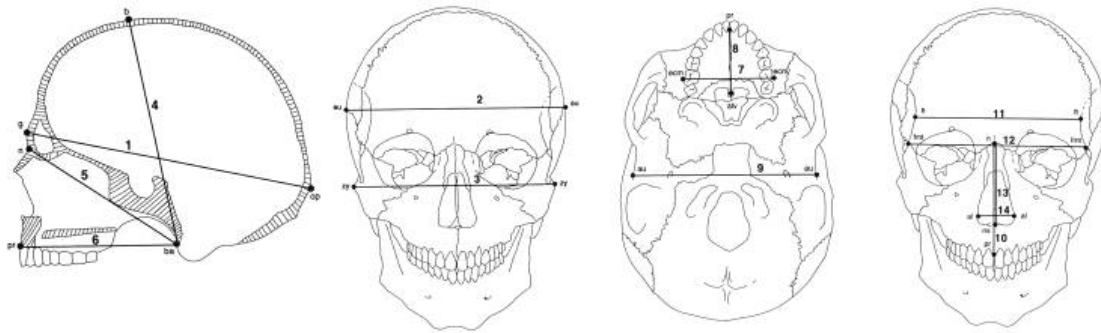
Instrumento: mandíbulómetro.

(Martín 1956:481#68)

**33. Angulo mandibular.** El ángulo formado por el borde inferior del cuerpo y el posterior de la rama.

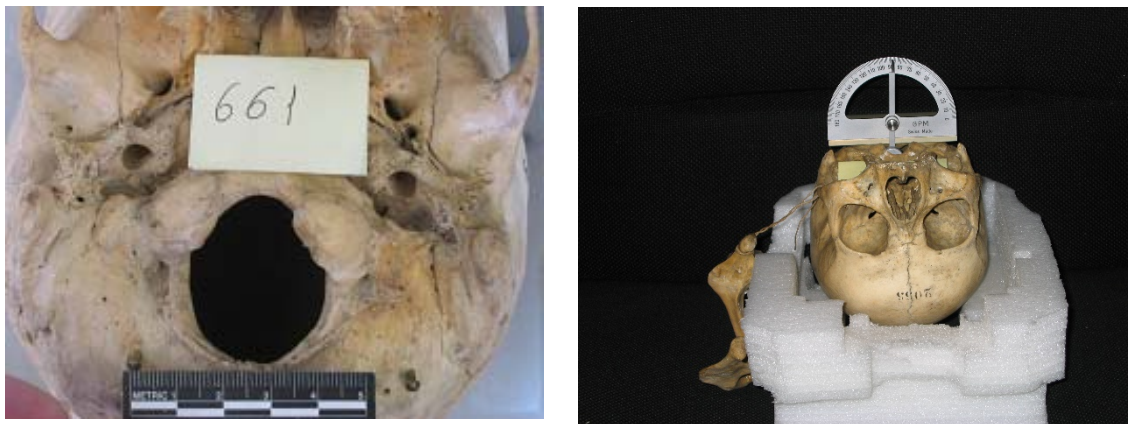
Instrumento: mandíbulómetro.

(Hrdlicka 1952:153; Martín 1956:486#79).



**Fig 12. Representación gráfica de las medidas antropométricas.**

Las medidas para el análisis de imagen en el agujero magno se han tomado colocando cada cráneo apoyado sobre la calota situando el agujero magno en la forma horizontal mayor posible utilizando para ello el nivel. Seguidamente, se colocó un testigo métrico en el mismo nivel y lo más cercano a los bordes del agujero magno. La cámara se sitúa en todos los caso a una distancia de 40 cms y se sitúa el centro del foco sobre el agujero magno.



**Fig 13. Fotografías de medición de cráneo.**

## ANÁLISIS DE IMÁGENES FOTOGRÁFICAS

Las imágenes fotográficas obtenidas se han analizado mediante el programa de análisis de imagen ImageJ (<http://imagej.nih.gov/ij/>).

ImageJ es un programa informático gratuito inspirado por el NIH Image que puede trabajar on line mediante una máquina JAVA u off line mediante la versión descargada. Permite la lectura de muchos formatos de imágenes incluyendo TIFF, GIF, JPEG, BMP, DICOM, FITS e imágenes sin procesar tipo “raw”. Permite calcular estadísticas de valores de píxeles o áreas definidas por el usuario así como medir distancias y ángulos. Puede crear histogramas de densidad y gráficos de perfiles de líneas. Soporta funciones comunes de procesamiento de imágenes tales como manipulación de contraste, suavizado, detección de puentes y filtrado de la mediana. Realiza transformaciones geométricas tales como escalado, rotación e inversiones. Las imágenes pueden ser ampliadas hasta 32:1 o minimizadas a 1:32. Todos los análisis y funciones de procesamiento están disponibles a cualquier factor de magnificación. El programa soporta cualquier número de ventanas (imágenes) simultáneamente únicamente limitada por la memoria disponible. Dispone de una calibración espacial para proporcionar medidas dimensionales en el mundo real en unidades como milímetros. Se dispone además de calibración de densidad o escala de grises. ImageJ fue diseñado como una arquitectura libre que proporciona extensibilidad vía dispositivos Java. La adquisición del cliente, los dispositivos de análisis y procesamiento pueden ser desarrollados por medio de la construcción ImageJ construido por medio del editor y compilador Java.

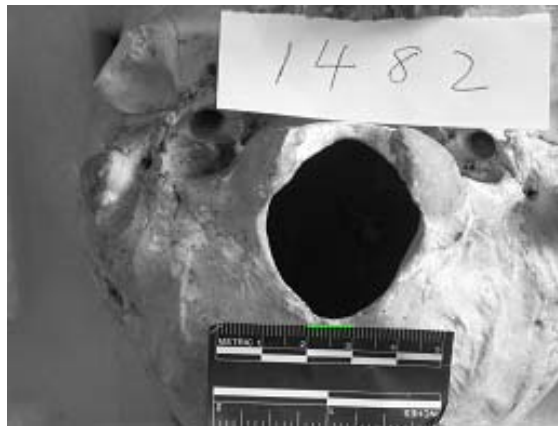
Se ha procedido con cada imagen de la siguiente manera:

- En primer lugar, se ha proporcionado la escala adecuada, indicando mediante una línea creada sobre el testigo métrico la equivalencia en centímetros.



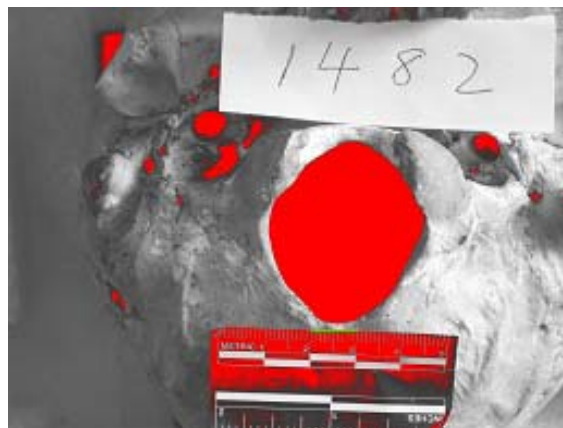
**Fig 14. Fotografía del escalado de la pieza.**

- Seguidamente se ha convertido en una imagen de 8 bits.



**Fig 15. Fotografía de la conversión de una imagen a imagen de 8 bits.**

- Mediante la opción Umbral se ha delimitado el color del área a medir



**Fig 16. Fotografía con la delimitación del área a medir.**

- Por último, sobre ese área se han obtenido las siguientes medidas proporcionadas por el programa informático:

*Area* - Área de selección en pixels cuadrados. El área se calcula en unidades calibradas tales como milímetros cuadrados, siempre y cuando se seleccione *Analyze>Set Scale* para calibrar espacialmente la imagen.

*Perímetro* – La longitud del límite externo de la selección.



*Bounding Rectangle* – El rectángulo más pequeño que engloba la selección.

*Circ.* (circularidad):  $4\pi \cdot \text{area} / \text{perímetro}^2$ . Un valor de 1.0 indica un círculo perfecto.

Los valores determinados pueden no ser válidos para partículas muy pequeñas.

*Diámetro de Feret* – La distancia más grande entre 2 puntos cualquiera a lo largo de la frontera de la selección, se conoce además como calibre máximo. Con versiones de ImageJ 1.42i y posteriores, se puede calcular el ángulo (0-180 grados) del diámetro de Feret (*FeretAngle*), así como el diámetro mínimo de calibre (*MinFeret*).

La recogida de los datos de cada cráneo se ha realizado sobre fichas elaboradas con esta finalidad (se adjunta en el **ANEXO**).

## ESTUDIO ESTADÍSTICO

Se ha realizado mediante el programa SPSS (Statistics de IBM, versión 17.0.0.0, edición de 64 bits). SPSS Statistics 17.0 es un sistema global para el análisis de datos. SPSS Statistics puede adquirir datos de casi cualquier tipo de archivo y utilizarlos para generar informes tabulares, gráficos y diagramas de distribuciones y tendencias, estadísticos descriptivos y análisis estadísticos complejos. Este manual, Manual del usuario de SPSS Statistics Base 17.0, proporciona la documentación sobre la interfaz gráfica de usuario de SPSS Statistics. Los ejemplos que utilizan procedimientos estadísticos que se encuentran en SPSS Statistics Base 17.0 se suministran en el sistema de ayuda que se instala con el software. Asimismo, además de los menús y los cuadros de diálogos, SPSS Statistics utiliza un lenguaje de comandos. Algunas de las funciones avanzadas del sistema sólo son accesibles a través de la sintaxis de comandos. (Dichas funciones no están disponibles en la versión para estudiantes.) La información de referencia detallada sobre la sintaxis de comandos está disponible en dos formatos: integrada en el sistema de ayuda global y como un documento independiente en formato PDF en la referencia de sintaxis de comandos (Command Syntax Reference), también disponible en el menú Ayuda.

Se han calculado las siguientes determinaciones estadísticas:

### Medidas de agrupación

- Media
- Mediana

### Medidas de dispersión

- Desviación típica

### Inferencias estadísticas

- diferencia entre medias a través de ANOVA (análisis de la varianza)
- correlaciones bivariadas, mediante el coeficiente de correlación de Pearson
- funciones de Clasificación:
  - Análisis Discriminante, mediante los coeficientes de función de Fisher
  - Árboles de Clasificación o Decisiones, mediante los métodos de Crecimiento:
    - CHAID exhaustivo
    - QUEST
    - CRT

### Representación gráfica de los resultados:

Mediante los siguientes gráficos:

- Diagrama de Barras
- Barra de Errores
- Diagrama de Cajas

### **Tipos de gráficos estadísticos**

Un gráfico estadístico es una representación visual de una serie de datos estadísticos.

En primer lugar, se define los tipos de datos que existen y a continuación veremos cómo se pueden representar a través de los gráficos.

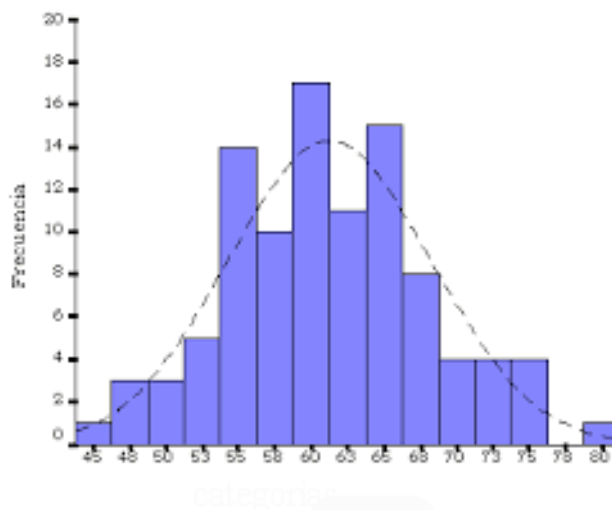
**Cualitativos:** se refieren a cualidades o modalidades que no pueden expresarse numéricamente. Pueden ser:

- **ordinales:** si siguen un orden o secuencia (ej. el abecedario, los meses del año).
- **categoricos:** si no siguen ningún orden (ej. el estado civil de las personas: solteros, casados, viudos, divorciados y separados).

**Cuantitativos:** se refieren a cantidades o valores numéricos. Pueden ser:

- **discretos:** si toman valores enteros (0, 1, 2, 3...). Ej. el número de hijos, el número de alumnos de una clase...
- **contínuos:** si pueden tomar cualquier valor dentro de un intervalo (ej. la estatura o el peso de las personas).

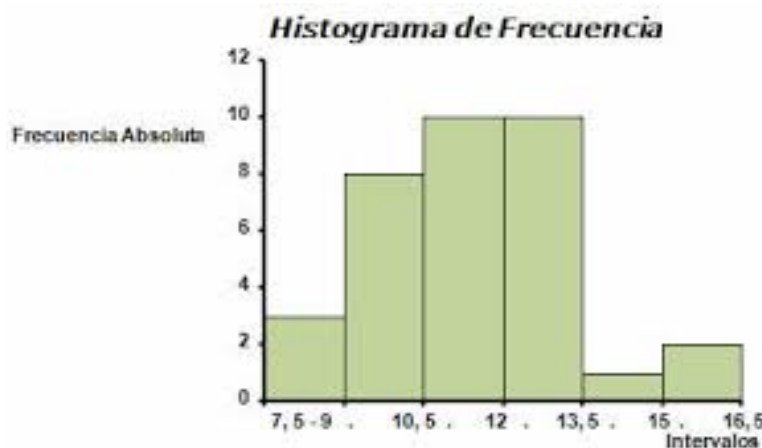
**Gráficos de barras.** Es una representación gráfica en un eje cartesiano de las frecuencias de una variable cualitativa o discreta. En uno de los ejes se posicionan las distintas categorías o modalidades de la variable cualitativa o discreta y en el otro el valor o frecuencia de cada categoría en una determinada escala.



**Fig 17. Ejemplo de un gráfico de barras.**

**Histograma.** El histograma de frecuencias se utiliza para la representación de variables cuantitativas continuas, cada intervalo se representa sobre el eje OX, este será la base del rectángulo que se dibuja sobre él con altura igual o proporcional a su frecuencia

absoluta. Como los intervalos son consecutivos, los rectángulos quedan adosados. Si se utilizarán rectángulos de amplitud diferente, el área del rectángulo es la que tendría que ser proporcional a la frecuencia absoluta correspondiente a ese intervalo. Histograma acumulativo, si se utiliza la frecuencia absoluta acumulativa.



**Fig 18. Ejemplo de histograma.**

## ANÁLISIS DISCRIMINANTE

Como inferencias estadísticas para determinar ecuaciones y valores “de corte” que permitan la clasificación predictiva del sexo, hemos utilizado dos tipos de métodos:

- El análisis discriminante: de amplio uso en este tipo de investigaciones
- Los árboles de decisión.

El análisis discriminante es una técnica estadística de gran interés en medicina y biología, que permite asignar o clasificar nuevos individuos dentro de grupos previamente reconocidos o definidos (Carrasco, 1986). Se realiza generando una o más funciones discriminantes a partir de los coeficientes de la función discriminante lineal. Hemos utilizado los coeficientes de clasificación de Fisher, que permiten asignar un caso al grupo en que la mayor puntuación discriminante es mayor (valor de función de clasificación).

Hemos utilizado también los métodos jerárquicos del Árbol de Clasificación. Este procedimiento estadístico se ha extendido a campos muy diferentes, entre otros la medicina y la biología (Pérez, 2011). Presenta diversas ventajas frente a otros sistemas de clasificación, entre ellas su sencillez y facilidad de interpretación, la posibilidad de

aplicarse a variables continuas y categóricas o su carácter no paramétrico (Calle y colaboradores, 2007; Trujillano y colaboradores, 2008).

Es útil por otra parte obtener resultados por diferentes procedimientos estadísticos, lo que va a permitir seleccionar los resultados más adecuados a la finalidad del estudio, sin considerarlos excluyentes (Trujillano y colaboradores, 2008; Pérez, 2009).

Existen diferentes métodos para obtener árboles de clasificación. El programa estadístico SPSS proporciona 3 (IBM SPSS Statistics 19, 2010):

- CHAID. Detección automática de interacciones mediante chi-cuadrado (CHI-square Automatic Interaction Detection).
- CHAID exhaustivo. Una modificación del CHAID.
- CRT. Árboles de Clasificación y Regresión.
- QUEST. Árbol Estadístico Rápido, Insesgado y Eficiente (Quick, Unbiased, Efficient Statistical Tree).

Cada uno de estos métodos de crecimiento se fundamenta en técnicas particulares (Lévy). Así, el CRT divide los datos en segmentos para que sean lo más homogéneos posible respecto a la variable dependiente.

El algoritmo CHAID actúa por agregación politómica de las categorías o clases, permitiendo descomponer una base de datos en varios grupos en base al mejor predictor de la variable dependiente (en función de la prueba chi-cuadrado más significativa). Una investigación exhaustiva de todos los grupos posibles la realiza el algoritmo CHAID exhaustivo.

El método de QUEST es un método de partición binaria de bases de datos, que selecciona primero la variable predictora. Para cada partición, la asociación entre variable predictora y variable dependiente se realiza mediante el test F de Anova, el test de Levene (para las variables ordinales y continuas) y el test de la Chi-cuadrado de Pearson (para las variables nominales). Aplica el análisis discriminante cuadrático para identificar mejor el punto de partición de la variable predictora.

En el presente estudio hemos aplicado en cada variable sistemáticamente los 3 métodos (CHAID exhaustivo, CRT, QUEST), obteniendo generalmente los mejores

resultados con este último, ya que si bien el CHAID ha seleccionado valores de precisión algo mayores, el grado de sesgo para el sexo es superior, lo que supone un importante inconveniente para la finalidad de este estudio, que por otra parte sí podría ser asumido en trabajos con otra interés como la bondad terapéutica de una sustancia.

Se han seleccionado preferentemente aquellos cortes discriminantes con una precisión mayor del 80% y con un sesgo para el sexo menor del 10%. En su trabajo, Franklin (Franklin D y colaboradores, 2012) aconseja precisiones de al menos un 70% y sesgo inferior a 5.

## **8. RESULTADOS**

A continuación se muestran todos los resultados obtenidos de las mediciones. Estos datos serán utilizados para la determinación de ecuaciones discriminantes entre ambos sexos y el desarrollo del árbol de decisiones.

## MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LOS CRÁNEOS

La metodología ha sido desarrollada en el apartado de materiales y métodos.

Las abreviaturas de las medidas craneales de cada una de las mediciones se relacionan en las siguientes tablas.

**Tabla 7. Tabla de las abreviaturas utilizadas para cada una de las mediciones craneales.**

<b>Medidas craneales</b>	<b>Abreviatura</b>
Longitud craneal máxima	LCMáx
Anchura craneal máxima	AnCMáx
Anchura bicigomática	AnBici
Altura basio-bregma	Al B-B
Longitud de la base craneal	LBC
Longitud basion – prosthion	LB-P
Anchura máximo-alveolar	An Máx-A
Longitud máximo-alveolar	LMáx-A
Anchura biauricular	An Biau
Altura facial superior	AlFSup
Anchura frontal mínima	AnFrMin
Anchura facial superior	AnFSup



**Tabla 7. Tabla de las abreviaturas utilizadas para cada una de las mediciones craneales.**  
(Continuación)

<b>Medidas craneales</b>	<b>Abreviatura</b>
Altura nasal	Al N
Anchura nasal	An N
Anchura orbitaria derecha	AnOrD
Anchura orbitaria izquierda	AnOrI
Altura orbitaria derecha	AlOrD
Altura orbitaria izquierda	AlOrI
Anchura biorbitaria	AnBiO
Anchura interorbitaria	AnInter
Cuerda frontal	CuFr
Cuerda parietal	CuPa
Cuerda occipital	CuOc
Longitud del agujero magno	LAMag
Anchura del agujero magno	AnAMag
Longitud mastoidea	LMas

**Tabla 8. Tabla de las abreviaturas utilizadas para cada una de las mediciones mandibulares.**

<b>Medidas mandibulares</b>	<b>Abreviatura</b>
Altura de la barbilla	Al Bar
Altura del cuerpo mandibular	Al C Man
Anchura del cuerpo mandibular	An C Man
Anchura bigoníaca	An Bigo

**Tabla 8. Tabla de las abreviaturas utilizadas para cada una de las mediciones mandibulares.**  
(Continuación)

Medidas mandibulares	Abreviatura
Anchura bicondílea	Anbico
Anchura mínima de la rama	AnMinR
Anchura máxima de la rama	AnMaxR
Altura máxima de la rama	AlMaxR
Longitud mandibular	LMan
Ángulo mandibular	AngMan

En las siguientes tablas se relacionan todas las medidas para cada uno de los casos que permitirán todos los análisis estadísticos posteriores.

**Tabla 9. Medición de los cráneos masculinos por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORI GEO PRO	LC Máx	AnC Máx	An Bici	Al B-B	LBC	LB-P
2064	HOMBRE	55	madrid	182	143	127	137	99	
1504	HOMBRE	30	madrid	182	140	121	141	103	88
1929	HOMBRE	59	lugo	180	134	137	104	104	93
1998	HOMBRE	84	madrid	191	134		139	107	101
1495	HOMBRE	81	toledo	180	136	128	135	102	99
863	HOMBRE	41	cuenca	180	131	123	132	101	96
2026	HOMBRE	50	madrid	181	147	137	129	102	
2033	HOMBRE	44	burgos	181	138	118	131	96	92
821	HOMBRE	18	madrid	171	131	107	123	91	91

**Tabla 9. Medición de los cráneos masculinos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN PRO	LC Máx	AnC Máx	An Bici	AI B-B	LBC	LB-P
822	HOMBRE	46	lugo	190	146	137	135	105	106
2031	HOMBRE	67	salamanca	184	131	121	129	99	
2027	HOMBRE	40	madrid	179	140		139	100	89
824	HOMBRE	56	castellon	176	143	129	140	102	
830	HOMBRE	67	segovia	180	138	125	128	98	
826	HOMBRE	57	madrid	176	144	125	137	94	90
825	HOMBRE	85	toledo	194	144	130	138	106	99
818	HOMBRE	59	asturias	174	150	132	140	96	86
816	HOMBRE	44	leon	182	134	124	116	100	
872	HOMBRE	26	cuenca	177	136	117	127	94	91
862	HOMBRE	74	guadalajara	174	134	129	130	94	88
877	HOMBRE	68	madrid	173	126	122		104	100
869	HOMBRE	42	guadalajara	187	138	117	124	100	100
859	HOMBRE	35	guadalajara	178	138	124	120	94	95
868	HOMBRE	50	zamora	184	138	126	128	97	84
866	HOMBRE	59	palencia	192	138	131	136	105	102
785	HOMBRE	74	teruel	191	140		143	100	86
787	HOMBRE	26	oreense	179	136	128	130	98	98
772	HOMBRE	39	leon	181	132	116	133	96	86
782	HOMBRE	57	soria	186	145	126	136	96	95
723	HOMBRE	60	madrid	175	138	121	136	94	
790	HOMBRE	48	valladolid	180	138	122	126	112	92

**Tabla 9. Medición de los cráneos masculinos por métodos métricos. (Continuación)**

674	HOMBRE	93	lugo	170	141	112	122	84	77
671	HOMBRE	52	avila	188	142	127	134	104	101
834	HOMBRE	69	lugo	176	155	135	125	100	
665	HOMBRE	66		183	138	122	129	93	
649	HOMBRE	48	madrid	184	143	118	141	96	
655	HOMBRE	70	soria	171	128	115	132	93	88
1166	HOMBRE	73	granada	180	128	123	126	104	
1192	HOMBRE	67	madrid	174	141	122	136	94	93
1193	HOMBRE	53	asturias	178	138		137	94	92
1185	HOMBRE	67	ciudad real	184	138	128	140	100	
1049	HOMBRE	48	madrid	179	135	126	132	94	84
1051	HOMBRE	71	lugo	185	154		134	103	
1052	HOMBRE	63	toledo	184	140	127	143	103	92
1054	HOMBRE	32	alicante	182	134	127	137	104	96
1059	HOMBRE	80	avila	177	142	132	133	133	
1068	HOMBRE	48	lugo	168	139	124	128	96	88
1079	HOMBRE	33	madrid	167	130	112	130	96	90
1650	HOMBRE	73	madrid	163	126	119	125	96	
1656	HOMBRE	84	lugo	178	140	137	131	104	
1660	HOMBRE	63	madrid	188	139	125	136	103	
1661	HOMBRE	61	madrid	180	131	129	132	98	
1664	HOMBRE	77	guadalajara	176	147	132	136	101	
1654	HOMBRE	52	lugo	178	144	132	128	99	97

**Tabla 10. Medición de los cráneos femeninos por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEO PRO	LC Máx	AnC Máx	An Bici	AI B-B	LBC	LB- P
2063	MUJER	60	leon	170	132	123	96	96	87
1444	MUJER	55	toledo	167	136	114	130	94	90
1477	MUJER	40	salamanca	170	131	113	125	93	84
1479	MUJER	86	valladolid	164	131		118	100	
2050	MUJER	60	guadalajara	174	136	118	112	93	90
2055	MUJER	40	valladolid	167	129	116	123	93	87
832	MUJER	60	albacete	170	136		124	94	87
831	MUJER	40	palencia	174	135	101	123	90	80
829	MUJER	38	cuencia	176	136	115	130	94	84
819	MUJER	69	segovia	175	134	116	116	90	82
878	MUJER	52	guadalajara	170	132	110	128	86	83
781	MUJER	33	sevilla	173	136	122	128	94	92
721	MUJER	57	madrid	174	136	113	124	96	
728	MUJER	49	ciudad real	177	130	113	129	96	90
681	MUJER	63	granada	170	133	121	124	96	95
668	MUJER	66	madrid	176	132	112	132	94	90
697	MUJER	40	soria	160	169	114	125	90	84
691	MUJER	38	palencia	177	132		137	96	93
690	MUJER	44	madrid	175	136	112	128	100	94
670	MUJER	66	madrid	165	130		126	94	81
839	MUJER	30	lugo	174	134	119	117	96	97
661	MUJER	60		180	136	117	131	95	89

**Tabla 10. Medición de los cráneos femeninos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN PRO	LC Máx	AnC Máx	An Bici	AI B-B	LBC	LB- P
650	MUJER	50	leon	174	141	112	124	91	86
658	MUJER	35	madrid	154	134	105	116	79	80
651	MUJER	49	cordoba	170	132	114	123	91	86
652	MUJER	46	valladolid	158	126	111	122	88	86
1170	MUJER	63	madrid	171	129	110	130	91	94
1179	MUJER	64	ciudad real	170	138	122	130	90	78
1128	MUJER	50	toledo	179	136	120	119	90	86
1163	MUJER	50	palencia	178	136	119	126	99	91
1161	MUJER	89	salamanca	174	132	115	130	101	
1055	MUJER	58	valencia	175	135	123	131	102	93
1060	MUJER	16	madrid	164	128	111	113	86	81
1063	MUJER	77	madrid	171	131		125	93	
1647	MUJER	43	cuencia	174	133	114	126	91	84
1652	MUJER	60	madrid	173	140	120	128	94	85
1653	MUJER	60	avila	157	127		119	90	81
1658	MUJER	52	madrid	166	129	115	127	94	87
2035	MUJER	75	cuencia	178	135	118	136	98	94
1943	MUJER	32	guadalajara	165	120	113	117	93	92
2047	MUJER	94	segovia	183	136	120	133	103	
2049	MUJER	75	cuencia	179	133	120	138	96	93
2059	MUJER	34	guadalajara	173	129	112	123	90	87
2062	MUJER	54	toledo	171	133	115	134	90	

**Tabla 10. Medición de los cráneos femeninos por métodos métricos. (Continuación)**

2071	MUJER	50	valladolid	168	136	118	128	92	91
703	MUJER	40	madrid	171	134	112	124	88	
1712	MUJER	60	madrid	172	133	116	132	97	92
1716	MUJER	53	lugo	160	136	114	127	94	86
1849	MUJER	60	toledo	177	136	117	136	101	96
1898	MUJER	70	alicante	175	131	113	135	101	95
1926	MUJER	88	madrid	173	141	125	131	98	91
1927	MUJER	20	asturias	171	150	118	136	94	90
1939	MUJER	50	huesca	173	135	117	127	93	91

**Tabla 11. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Máx- A	LMáx- A	An Biau	Al F Sup	An Fr Min	An F Sup
2064	HOMBRE	55	Madrid	56		118		88	99
1504	HOMBRE	30	Madrid	51	44	116	71	96	99
1929	HOMBRE	59	Lugo	63	50	123	62	93	105
1998	HOMBRE	84	Madrid		55	120	72	94	106
1495	HOMBRE	81	Toledo	61	53	118	69	95	108
863	HOMBRE	41	Cuenca	63	50	109	64	94	102
2026	HOMBRE	50	Madrid			129		101	108
2033	HOMBRE	44	Burgos		50	112	64	91	95
821	HOMBRE	18	Madrid	55	50	104	68	82	88
822	HOMBRE	46	Lugo		58	126	75	99	109

**Tabla 11. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Máx- A	LMáx- A	An Biau	Al F Sup	An Fr Min	An F Sup
2031	HOMBRE	67	Salamanca	55		110		93	99
2027	HOMBRE	40	Madrid	60	47	118	49	94	102
824	HOMBRE	56	Castellón			120		101	105
830	HOMBRE	67	Segovia			109		104	106
826	HOMBRE	57	Madrid	59	52	118	57	77	97
825	HOMBRE	85	Toledo		52	123	69	100	105
818	HOMBRE	59	Asturias		46	125	57	98	105
816	HOMBRE	44	León			114		96	102
872	HOMBRE	26	Cuenca		48	108	64	92	100
862	HOMBRE	74	Guadalajara		47	106		95	102
877	HOMBRE	68	Madrid		51	114	64	90	101
869	HOMBRE	42	Guadalajara		55	115	72	92	95
859	HOMBRE	35	Guadalajara		51	118	68	88	95
868	HOMBRE	50	Zamora		43	118	65	94	100
866	HOMBRE	59	Palencia		57	122	70	94	100
785	HOMBRE	74	Teruel			113		92	97
787	HOMBRE	26	Orense		52	117	69	98	103
772	HOMBRE	39	León	58	47	111	64	91	96
782	HOMBRE	57	Soria		52	118		91	97
723	HOMBRE	60	Madrid			115		87	94
790	HOMBRE	48	Valladolid	52	46	116	66	90	98



**Tabla 11. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Máx- A	LMáx- A	An Biau	Al F Sup	An Fr Min	An F Sup
674	HOMBRE	93	Lugo		46	103	62	83	92
671	HOMBRE	52	Ávila	59	53	120	65	97	102
834	HOMBRE	69	Lugo			128		102	107
665	HOMBRE	66				113		89	96
649	HOMBRE	48	Madrid			107	70	96	99
655	HOMBRE	70	Soria	54	50	107	68	88	92
1166	HOMBRE	73	Granada	51		116		89	99
1192	HOMBRE	67	Madrid		52	115	68	91	100
1193	HOMBRE	53	Asturias	60	48	115	71	96	100
1185	HOMBRE	67	Ciudad Real	55		119		96	104
1049	HOMBRE	48	Madrid	51	46	120		93	97
1051	HOMBRE	71	Lugo	58				99	105
1052	HOMBRE	63	Toledo	57	46	118		89	98
1054	HOMBRE	32	Alicante	54	48	116	69	88	98
1059	HOMBRE	80	Ávila			126		96	103
1068	HOMBRE	48	Lugo	58	90	117	71	90	104
1079	HOMBRE	33	Madrid	53	46	109	69	80	88
1650	HOMBRE	73	Madrid			110		89	98
1656	HOMBRE	84	Lugo			128		97	108
1660	HOMBRE	63	Madrid			122		100	103
1661	HOMBRE	61	Madrid	59		116		100	109

**Tabla 11. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Máx- A	LMáx- A	An Biau	Al F Sup	An Fr Min	An F Sup
1664	HOMBRE	77	Guadalajara	65		126		99	104
1654	HOMBRE	52	Lugo	62	58	123	68	97	70

**Tabla 12. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Máx- A	LMáx- A	An Biau	Al F Sup	An Fr Min	An F Sup
2063	MUJER	60	León	57	43	118	64	95	100
1444	MUJER	55	Toledo	49	50	107	68	95	99
1477	MUJER	40	Salamanca		40	108	64	90	92
1479	MUJER	86	Valladolid	50		111		89	
2050	MUJER	60	Guadalajara		46	113	63	88	92
2055	MUJER	40	Valladolid			109		95	98
832	MUJER	60	Albacete	50	44	110	64	90	94
831	MUJER	40	Palencia		40	109	62	93	94
829	MUJER	38	Cuenca	58	48	110	77	88	92
819	MUJER	69	Segovia		43	110	66	87	93
878	MUJER	52	Guadalajara		47	104	60	97	97
781	MUJER	33	Sevilla	63	49	114	63	93	102
721	MUJER	57	Madrid	54		107		92	94
728	MUJER	49	Ciudad Real	53	50	105	71	89	96

**Tabla 12. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Máx- A	LMáx- A	An Biau	Al F Sup	An Fr Min	An F Sup
681	MUJER	63	Granada	58	53	112	64	93	97
668	MUJER	66	Madrid		46	109	65	88	92
697	MUJER	40	Soria		46	109	58	84	91
691	MUJER	38	Palencia		47	112	61	92	95
690	MUJER	44	Madrid		50	105	61	91	98
670	MUJER	66	Madrid	49	45	106	68	92	
839	MUJER	30	Lugo	60	51	113	65	93	100
661	MUJER	60		55	51	112	63	96	98
650	MUJER	50	León		48	107	56	89	92
658	MUJER	35	Madrid	45	46	99	62	80	84
651	MUJER	49	Córdoba	52	49	112	65	89	90
652	MUJER	46	Valladolid		44	106	61	88	90
1170	MUJER	63	Madrid		45	102		94	98
1179	MUJER	64	Ciudad Real		39	115	66	87	94
1128	MUJER	50	Toledo	54	46	115	62	90	96
1163	MUJER	50	Palencia	53	48	114	69	95	97
1161	MUJER	89	Salamanca	52		110		92	99
1055	MUJER	58	Valencia	58	52	114		92	98
1060	MUJER	16	Madrid	56	41	107	63	89	91
1063	MUJER	77	Madrid			106		91	
1647	MUJER	43	Cuenca	56	46	105	64	89	92

**Tabla 12. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Máx- A	LMáx- A	An Biau	Al F Sup	An Fr Min	An F Sup
1652	MUJER	60	Madrid	52	57	116	70	91	97
1653	MUJER	60	Ávila		45	113		95	95
1658	MUJER	52	Madrid		44	110	69	85	90
2035	MUJER	75	Cuenca	51	52	108	65	91	99
1943	MUJER	32	Guadalajara	44	51	108	69	90	94
2047	MUJER	94	Segovia			116		96	101
2049	MUJER	75	Cuenca	50	51	114	66	93	99
2059	MUJER	34	Guadalajara	56	50	107	63	85	94
2062	MUJER	54	Toledo			112		86	93
2071	MUJER	50	Valladolid	54	50	111	65	89	96
703	MUJER	40	Madrid			109		84	91
1712	MUJER	60	Madrid	54	52	114	66	81	96
1716	MUJER	53	Lugo	53	45	112	57	94	98
1849	MUJER	60	Toledo	47	54	111	65	92	98
1898	MUJER	70	Alicante		50	108	66	87	92
1926	MUJER	88	Madrid	50	52	120	65	102	106
1927	MUJER	20	Asturias	58	50	116	65	93	98
1939	MUJER	50	Huesca	60	52	114	57	92	96

**Tabla 13. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al N	An N	An Or D	An Or I	Al Or D	Al Or I
2064	HOMBRE	55	Madrid	48	21	38	38	34	33
1504	HOMBRE	30	Madrid	54	23	39	39	36	37
1929	HOMBRE	59	Lugo	45	25	42	41	29	29
1998	HOMBRE	84	Madrid	53	23	40	40	33	33
1495	HOMBRE	81	Toledo	51	24	39	38	34	34
863	HOMBRE	41	Cuenca	47	23	40	38	28	28
2026	HOMBRE	50	Madrid	56	26	38	40	34	35
2033	HOMBRE	44	Burgos	47	23	37	35	32	32
821	HOMBRE	18	Madrid	48	17	32	32	32	31
822	HOMBRE	46	Lugo	55	27	44	41	33	34
2031	HOMBRE	67	Salamanca	46	27	36	35	32	32
2027	HOMBRE	40	Madrid	48	25	38	38	33	33
824	HOMBRE	56	Castellón	46	21	36	35	29	29
830	HOMBRE	67	Segovia	42	23	36	36	28	27
826	HOMBRE	57	Madrid	47	20	36	36	33	32
825	HOMBRE	85	Toledo	50	21	46	43	37	36
818	HOMBRE	59	Asturias	42	23	39	38	26	26
816	HOMBRE	44	León	51	23	39	38	32	34
872	HOMBRE	26	Cuenca	47	21	37	35	30	32
862	HOMBRE	74	Guadalajara	46	25	37	37	29	30
877	HOMBRE	68	Madrid	48	24	37	36	31	32

**Tabla 13. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al N	An N	An Or D	An Or I	Al Or D	Al Or I
869	HOMBRE	42	Guadalajara	49	20	37	37	34	35
859	HOMBRE	35	Guadalajara	50	22	38	33	31	31
868	HOMBRE	50	Zamora	46	18	39	38	32	31
866	HOMBRE	59	Palencia	50	23	37	37	31	31
785	HOMBRE	74	Teruel	49	23	35	35	32	32
787	HOMBRE	26	Orense	49	23	38	37	33	33
772	HOMBRE	39	León	49	23	35	36	32	32
782	HOMBRE	57	Soria	40	24	36	35	28	27
723	HOMBRE	60	Madrid	46	21	36	36	31	31
790	HOMBRE	48	Valladolid	50	22	35	37	31	32
674	HOMBRE	93	Lugo	45	19	33	33	30	31
671	HOMBRE	52	Ávila	47	25	38	37	30	29
834	HOMBRE	69	Lugo	56	23	39	39	36	36
665	HOMBRE	66		44	22	36	35	28	29
649	HOMBRE	48	Madrid	51	20	37	37	38	37
655	HOMBRE	70	Soria	48	20	33	34	31	32
1166	HOMBRE	73	Granada	54	24	38	38	33	33
1192	HOMBRE	67	Madrid	45	22	36	36	31	31
1193	HOMBRE	53	Asturias	51	23	37	36	33	33
1185	HOMBRE	67	Ciudad Real	47	22	35	35	27	27
1049	HOMBRE	48	Madrid	52	22	36	36	35	36

**Tabla 13. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al N	An N	An Or D	An Or I	Al Or D	Al Or I
1051	HOMBRE	71	Lugo	54	23	41	40	35	37
1052	HOMBRE	63	Toledo	54	23	35	35	32	32
1054	HOMBRE	32	Alicante	52	22	36	34	31	32
1059	HOMBRE	80	Ávila	48	22	35	36	32	33
1068	HOMBRE	48	Lugo	48	24	37	38	32	32
1079	HOMBRE	33	Madrid	45	20	32	33	30	29
1650	HOMBRE	73	Madrid	48	22	39	37	31	30
1656	HOMBRE	84	Lugo	52	24	40	40	35	34
1660	HOMBRE	63	Madrid	54	21	41	39	36	35
1661	HOMBRE	61	Madrid	48	27	40	40	30	31
1664	HOMBRE	77	Guadalajara	45	26	39	38	29	29
1654	HOMBRE	52	Lugo	53	25	39	39	31	32

**Tabla 14. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al N	An N	An Or D	An Or I	Al Or D	Al Or I
2063	MUJER	60	León	47	22	36	35	32	33
1444	MUJER	55	Toledo	46	22	37	38	37	37
1477	MUJER	40	Salamanca	48	25		36		32
1479	MUJER	86	Valladolid	53	27			37	38

**Tabla 14. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al N	An N	An Or D	An Or I	Al Or D	Al Or I
2050	MUJER	60	Guadalajara	48	24	36	36	35	34
2055	MUJER	40	Valladolid	44	23	34	35	32	32
832	MUJER	60	Albacete	45	21	34	36	31	32
831	MUJER	40	Palencia	47		33	32	31	33
829	MUJER	38	Cuenca	52	22	39	39	36	36
819	MUJER	69	Segovia	48	24	37	36	35	36
878	MUJER	52	Guadalajara	44	21	34	33	31	31
781	MUJER	33	Sevilla	47	24	40	39	31	32
721	MUJER	57	Madrid	48	23	33	34	32	32
728	MUJER	49	Ciudad Real	50	20	39	37	36	34
681	MUJER	63	Granada	46	21	36	37	34	34
668	MUJER	66	Madrid	45	20	35	33	33	32
697	MUJER	40	Soria	40	20	33	33	27	27
691	MUJER	38	Palencia	42	21	36	36	30	29
690	MUJER	44	Madrid	45	22	35	35	27	27
670	MUJER	66	Madrid	50	22		31		33
839	MUJER	30	Lugo	46	21	38	37	29	30
661	MUJER	60		47	22	35	35	31	31
650	MUJER	50	León	42	20	34	34	27	28
658	MUJER	35	Madrid	43	17	33	31	32	32
651	MUJER	49	Córdoba	46	18	33	32	33	33



**Tabla 14. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al N	An N	An Or D	An Or I	Al Or D	Al Or I
652	MUJER	46	Valladolid	46	19	31	31	33	34
1170	MUJER	63	Madrid	46	21	37	37	33	33
1179	MUJER	64	Ciudad Real	45	21	34	34	30	32
1128	MUJER	50	Toledo	44	21	35	35	33	34
1163	MUJER	50	Palencia	51	23	36	36	35	34
1161	MUJER	89	Salamanca	50	23	35	35	33	32
1055	MUJER	58	Valencia	49	24	38	37	33	33
1060	MUJER	16	Madrid	47	18	35	34	32	32
1063	MUJER	77	Madrid	45	23	36		37	
1647	MUJER	43	Cuenca	51	24	34	34	36	35
1652	MUJER	60	Madrid	53	21	37	36	37	36
1653	MUJER	60	Ávila	49	20	39	39	36	36
1658	MUJER	52	Madrid	50	21	35	35	34	34
2035	MUJER	75	Cuenca	49	21	39	38	31	32
1943	MUJER	32	Guadalajara	50	21	36	37	37	38
2047	MUJER	94	Segovia	50	26	39	37	32	34
2049	MUJER	75	Cuenca	49	25	38	38	35	36
2059	MUJER	34	Guadalajara	47	24	34	34	30	31
2062	MUJER	54	Toledo	49	24	36	36	38	36
2071	MUJER	50	Valladolid	46	23	36	36	33	34
703	MUJER	40	Madrid	47	21	35	35	33	33

**Tabla 14. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al N	An N	An Or D	An Or I	Al Or D	Al Or I
1712	MUJER	60	Madrid	50	22	37	37	33	33
1716	MUJER	53	Lugo	47	23	39	40	34	31
1849	MUJER	60	Toledo	46	24	37	36	35	34
1898	MUJER	70	Alicante	47	21	35	34	32	33
1926	MUJER	88	Madrid	49	25	38	39	35	35
1927	MUJER	20	Asturias	47	24	39	39	32	32
1939	MUJER	50	Huesca	43	23	33	33	29	29

**Tabla 15. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Bio	An Inter	Cu Fr	Cu Pa
2064	HOMBRE	55	Madrid	88	18	118	112
1504	HOMBRE	30	Madrid	92	16	116	117
1929	HOMBRE	59	Lugo	101	22	112	108
1998	HOMBRE	84	Madrid	95	18	109	116
1495	HOMBRE	81	Toledo	99	21	113	113
863	HOMBRE	41	Cuenca	95	17	112	107
2026	HOMBRE	50	Madrid	98	22	111	95
2033	HOMBRE	44	Burgos	90	19	114	117
821	HOMBRE	18	Madrid	80	16	106	114

**Tabla 15. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Bio	An Inter	Cu Fr	Cu Pa
822	HOMBRE	46	Lugo	104	25	108	118
2031	HOMBRE	67	Salamanca	89	20	110	123
2027	HOMBRE	40	Madrid	18	95	112	106
824	HOMBRE	56	Castellón	94	22	107	117
830	HOMBRE	67	Segovia	94	23	102	115
826	HOMBRE	57	Madrid	91	17	119	108
825	HOMBRE	85	Toledo	100	20	120	116
818	HOMBRE	59	Asturias	101	23	114	105
816	HOMBRE	44	León	93	20	108	109
872	HOMBRE	26	Cuenca	94	21	106	110
862	HOMBRE	74	Guadalajara	95	20	108	110
877	HOMBRE	68	Madrid	93	18		
869	HOMBRE	42	Guadalajara	88	18	110	105
859	HOMBRE	35	Guadalajara	91	16	109	108
868	HOMBRE	50	Zamora	94	22	115	117
866	HOMBRE	59	Palencia	93	21	113	119
785	HOMBRE	74	Teruel	88	19	116	124
787	HOMBRE	26	Orense	98	22	101	115
772	HOMBRE	39	León	90	19	103	117
782	HOMBRE	57	Soria	93	21	114	119
723	HOMBRE	60	Madrid	89	18	114	114

**Tabla 15. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Bio	An Inter	Cu Fr	Cu Pa
790	HOMBRE	48	Valladolid	90	18	102	105
674	HOMBRE	93	Lugo	83	19	110	116
671	HOMBRE	52	Ávila	95	22	110	117
834	HOMBRE	69	Lugo	99	20	117	105
665	HOMBRE	66		90	18	104	118
649	HOMBRE	48	Madrid	91	18	114	117
655	HOMBRE	70	Soria	87	20	109	112
1166	HOMBRE	73	Granada	93	19	101	110
1192	HOMBRE	67	Madrid	92	18	111	113
1193	HOMBRE	53	Asturias	94	22	103	113
1185	HOMBRE	67	Ciudad Real	96	25	114	123
1049	HOMBRE	48	Madrid	90	19	113	
1051	HOMBRE	71	Lugo	101	17	116	104
1052	HOMBRE	63	Toledo	29	16	107	107
1054	HOMBRE	32	Alicante	89	17	108	112
1059	HOMBRE	80	Ávila	94	22	113	115
1068	HOMBRE	48	Lugo	98	20	108	103
1079	HOMBRE	33	Madrid	83	18	99	114
1650	HOMBRE	73	Madrid	94	19	99	102
1656	HOMBRE	84	Lugo	99	21	105	114
1660	HOMBRE	63	Madrid	95	20	113	121

**Tabla 15. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Bio	An Inter	Cu Fr	Cu Pa
1661	HOMBRE	61	Madrid	102	23	108	120
1664	HOMBRE	77	Guadalajara	99	25	109	106
1654	HOMBRE	52	Lugo	96	20	118	117

**Tabla 16. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Bio	An Inter	Cu Fr	Cu Pa
2063	MUJER	60	León	91	21	105	106
1444	MUJER	55	Toledo	94	22	109	96
1477	MUJER	40	Salamanca		20	104	104
1479	MUJER	86	Valladolid		17	98	106
2050	MUJER	60	Guadalajara	86	20	107	104
2055	MUJER	40	Valladolid	92	24	102	108
832	MUJER	60	Albacete	88	18	101	99
831	MUJER	40	Palencia	85	19	99	109
829	MUJER	38	Cuenca	86	18	112	116
819	MUJER	69	Segovia	87	17	109	102
878	MUJER	52	Guadalajara	88	20	100	105
781	MUJER	33	Sevilla	95	18	108	113
721	MUJER	57	Madrid	88	21	106	100

**Tabla 16. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Bio	An Inter	Cu Fr	Cu Pa
728	MUJER	49	Ciudad Real	90	14	108	110
681	MUJER	63	Granada	91	18	104	95
668	MUJER	66	Madrid	85	18	107	103
697	MUJER	40	Soria	86	15	105	96
691	MUJER	38	Palencia	90	20	110	118
690	MUJER	44	Madrid	91	21	106	107
670	MUJER	66	Madrid		24	99	104
839	MUJER	30	Lugo	96	20	101	100
661	MUJER	60		91	20	104	119
650	MUJER	50	León	85	17	109	111
658	MUJER	35	Madrid	78	14	100	98
651	MUJER	49	Córdoba	83	15	106	102
652	MUJER	46	Valladolid	83	17	100	94
1170	MUJER	63	Madrid	92	18	107	117
1179	MUJER	64	Ciudad Real	89	19	107	114
1128	MUJER	50	Toledo	91	19	106	118
1163	MUJER	50	Palencia	91	19	108	101
1161	MUJER	89	Salamanca	92	20	105	113
1055	MUJER	58	Valencia	93	18	104	110
1060	MUJER	16	Madrid	96	15	98	100
1063	MUJER	77	Madrid		21	98	109

**Tabla 16. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Bio	An Inter	Cu Fr	Cu Pa
1647	MUJER	43	Cuenca	84	19	111	106
1652	MUJER	60	Madrid	92	19	114	112
1653	MUJER	60	Ávila	88	16	99	108
1658	MUJER	52	Madrid	85	18	106	107
2035	MUJER	75	Cuenca	92	19	115	117
1943	MUJER	32	Guadalajara	90	23	94	102
2047	MUJER	94	Segovia	93	24	111	111
2049	MUJER	75	Cuenca	94	20	114	112
2059	MUJER	34	Guadalajara	88	20	106	108
2062	MUJER	54	Toledo	88	30	119	112
2071	MUJER	50	Valladolid	90	22	106	110
703	MUJER	40	Madrid	86	20	105	109
1712	MUJER	60	Madrid	92	20	105	107
1716	MUJER	53	Lugo	93	19	103	104
1849	MUJER	60	Toledo	91	22	108	114
1898	MUJER	70	Alicante	85	18	108	110
1926	MUJER	88	Madrid	98	25	101	115
1927	MUJER	20	Asturias	93	19	118	109
1939	MUJER	50	Huesca	90	25	104	114

**Tabla 17. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Cu Oc	L A Mag	An A Mag	L Mas
2064	HOMBRE	55	Madrid	93	33	29	27
1504	HOMBRE	30	Madrid	93	34	31	31
1929	HOMBRE	59	Lugo	96	34	31	32
1998	HOMBRE	84	Madrid	100	40	34	38
1495	HOMBRE	81	Toledo	96	33	29	30
863	HOMBRE	41	Cuenca	93	37	31	35
2026	HOMBRE	50	Madrid	101	36	31	32
2033	HOMBRE	44	Burgos	93	36	32	29
821	HOMBRE	18	Madrid	86	33	24	32
822	HOMBRE	46	Lugo	103	41	34	31
2031	HOMBRE	67	Salamanca	85	34	30	34
2027	HOMBRE	40	Madrid	97	31	27	30
824	HOMBRE	56	Castellón	89	37	31	28
830	HOMBRE	67	Segovia	90	36	28	32
826	HOMBRE	57	Madrid	96	37	29	38
825	HOMBRE	85	Toledo	102	41	34	31
818	HOMBRE	59	Asturias	100	35	28	39
816	HOMBRE	44	León	78	36	24	26
872	HOMBRE	26	Cuenca	95	35	31	29
862	HOMBRE	74	Guadalajara	89	34	27	35
877	HOMBRE	68	Madrid		35	31	33



**Tabla 17. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Cu Oc	L A Mag	An A Mag	L Mas
869	HOMBRE	42	Guadalajara	100	38	30	29
859	HOMBRE	35	Guadalajara	90	34	28	29
868	HOMBRE	50	Zamora	87	33	30	33
866	HOMBRE	59	Palencia	100	34	28	30
785	HOMBRE	74	Teruel	102	33	30	31
787	HOMBRE	26	Orense	85	43	29	28
772	HOMBRE	39	León	98	36	27	41
782	HOMBRE	57	Soria	95	31	28	28
723	HOMBRE	60	Madrid	93	34	29	32
790	HOMBRE	48	Valladolid	97	39	31	35
674	HOMBRE	93	Lugo	84	32	25	31
671	HOMBRE	52	Ávila	92	36	31	28
834	HOMBRE	69	Lugo	88	32	31	31
665	HOMBRE	66		99	34	28	30
649	HOMBRE	48	Madrid	94	38	29	28
655	HOMBRE	70	Soria	85	30	29	27
1166	HOMBRE	73	Granada	91	36	32	38
1192	HOMBRE	67	Madrid	94	32	27	35
1193	HOMBRE	53	Asturias	93	33	27	26
1185	HOMBRE	67	Ciudad Real	97	34	27	33
1049	HOMBRE	48	Madrid		34	30	33

**Tabla 17. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Cu Oc	L A Mag	An A Mag	L Mas
1051	HOMBRE	71	Lugo	101	35	31	41
1052	HOMBRE	63	Toledo	112	33	29	31
1054	HOMBRE	32	Alicante	94	30	28	34
1059	HOMBRE	80	Ávila	91	36	30	30
1068	HOMBRE	48	Lugo	85	32	29	30
1079	HOMBRE	33	Madrid	82	32	25	27
1650	HOMBRE	73	Madrid	90	30	30	36
1656	HOMBRE	84	Lugo	95	36	30	36
1660	HOMBRE	63	Madrid	95	36	30	39
1661	HOMBRE	61	Madrid	88	40	32	31
1664	HOMBRE	77	Guadalajara	96	36	30	31
1654	HOMBRE	52	Lugo	91	31	32	28

**Tabla 18. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Cu Oc	L A Mag	An A Mag	L Mas
2063	MUJER	60	León	84	34	29	33
1444	MUJER	55	Toledo	100	29	26	31
1477	MUJER	40	Salamanca	90	33	28	26
1479	MUJER	86	Valladolid	82	35	27	22

**Tabla 18. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Cu Oc	L A Mag	An A Mag	L Mas
2050	MUJER	60	Guadalajara	96	34	28	27
2055	MUJER	40	Valladolid	84	33	26	26
832	MUJER	60	Albacete	96	33	27	22
831	MUJER	40	Palencia	90	32	26	28
829	MUJER	38	Cuenca	84	38	33	28
819	MUJER	69	Segovia	87	32	23	27
878	MUJER	52	Guadalajara	98	34	28	30
781	MUJER	33	Sevilla	91	35	27	34
721	MUJER	57	Madrid	97	36	29	32
728	MUJER	49	Ciudad Real	89	34	29	29
681	MUJER	63	Granada	97	34	27	24
668	MUJER	66	Madrid	93	33	27	30
697	MUJER	40	Soria	84	33	27	23
691	MUJER	38	Palencia	93	33	28	25
690	MUJER	44	Madrid	90	32	26	29
670	MUJER	66	Madrid	91	28	27	25
839	MUJER	30	Lugo	90	30	27	27
661	MUJER	60		104	36	28	28
650	MUJER	50	León	80	34	26	32
658	MUJER	35	Madrid	88	28	25	21
651	MUJER	49	Córdoba	90	29	26	26

**Tabla 18. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Cu Oc	L A Mag	An A Mag	L Mas
652	MUJER	46	Valladolid	87	30	26	27
1170	MUJER	63	Madrid	90	32	27	34
1179	MUJER	64	Ciudad Real	91	30	29	27
1128	MUJER	50	Toledo	91	32	29	30
1163	MUJER	50	Palencia	93	30	27	31
1161	MUJER	89	Salamanca	90	37	30	37
1055	MUJER	58	Valencia	90	33	26	24
1060	MUJER	16	Madrid	87	31	27	29
1063	MUJER	77	Madrid	90	32	26	33
1647	MUJER	43	Cuenca	102	34	30	29
1652	MUJER	60	Madrid	93	33	30	31
1653	MUJER	60	Ávila	80	32	26	34
1658	MUJER	52	Madrid	88	32	28	34
2035	MUJER	75	Cuenca	95	34	30	33
1943	MUJER	32	Guadalajara	89	34	31	28
2047	MUJER	94	Segovia	99	39	30	27
2049	MUJER	75	Cuenca	102	34	28	35
2059	MUJER	34	Guadalajara	91	32	27	29
2062	MUJER	54	Toledo	95	34	30	34
2071	MUJER	50	Valladolid	93	33	29	29
703	MUJER	40	Madrid	93	34	27	33

**Tabla 18. Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Cu Oc	L A Mag	An A Mag	L Mas
1712	MUJER	60	Madrid	96	35	32	34
1716	MUJER	53	Lugo	93	34	30	29
1849	MUJER	60	Toledo	97	33	30	32
1898	MUJER	70	Alicante	97	33	28	28
1926	MUJER	88	Madrid	97	32	29	31
1927	MUJER	20	Asturias	95	34	29	32
1939	MUJER	50	Huesca	91	32	27	28

**Tabla 19. Parámetros de medición de las mandíbulas masculinas por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al Bar	Al C Man	An C Man	An Bigo	An bico
2064	HOMBRE	55	Madrid	28	29	9	90	114
1504	HOMBRE	30	Madrid	27	28	10	90	112
1929	HOMBRE	59	Lugo	27	27	11	94	120
1998	HOMBRE	84	Madrid		28	10	91	115
1495	HOMBRE	81	Toledo	33	31	14	103	108
863	HOMBRE	41	Cuenca	25	28	11	104	100
2026	HOMBRE	50	Madrid			7	96	123
2033	HOMBRE	44	Burgos	31	31	8	95	104
821	HOMBRE	18	Madrid	25	26	9	91	92
822	HOMBRE	46	Lugo	31	30	11	104	118

**Tabla 19. Parámetros de medición de las mandíbulas masculinas por métodos métricos.**  
(Continuación)

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al Bar	Al C Man	An C Man	An Bigo	An bico
2031	HOMBRE	67	Salamanca			7	95	109
2027	HOMBRE	40	Madrid	29	28	9	105	105
824	HOMBRE	56	Castellón	29		9	103	117
830	HOMBRE	67	Segovia			8	95	108
826	HOMBRE	57	Madrid	30	30	9	97	116
825	HOMBRE	85	Toledo	29	31	12	102	114
818	HOMBRE	59	Asturias	26	25	8	98	125
816	HOMBRE	44	León	27		4	87	114
872	HOMBRE	26	Cuenca	30	27	9	90	105
862	HOMBRE	74	Guadalajara			9	103	114
877	HOMBRE	68	Madrid			9	98	107
869	HOMBRE	42	Guadalajara	32	31	8	89	112
859	HOMBRE	35	Guadalajara	28		11	94	112
868	HOMBRE	50	Zamora		33	6	82	113
866	HOMBRE	59	Palencia	33	30	8	98	113
785	HOMBRE	74	Teruel	30	30	8	98	110
787	HOMBRE	26	Orense	31		8	98	108
772	HOMBRE	39	León	29	27	7	82	105
782	HOMBRE	57	Soria	26		11	94	111
723	HOMBRE	60	Madrid			9	95	110
790	HOMBRE	48	Valladolid	26		6	95	114

**Tabla 19. Parámetros de medición de las mandíbulas masculinas por métodos métricos.**  
(Continuación)

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al Bar	Al C Man	An C Man	An Bigo	An bico
674	HOMBRE	93	Lugo			7	87	109
671	HOMBRE	52	Ávila	31	29	11	84	114
834	HOMBRE	69	Lugo			11	110	116
665	HOMBRE	66				6	92	116
649	HOMBRE	48	Madrid	31	31	10	83	103
655	HOMBRE	70	Soria	31	28	9	83	100
1166	HOMBRE	73	Granada			7	92	112
1192	HOMBRE	67	Madrid	36	35	9	97	110
1193	HOMBRE	53	Asturias	29	30	10	94	111
1185	HOMBRE	67	Ciudad Real	30	28	10	101	114
1049	HOMBRE	48	Madrid	30		8	88	112
1051	HOMBRE	71	Lugo	30		9		125
1052	HOMBRE	63	Toledo	34	35	9	93	114
1054	HOMBRE	32	Alicante	29	30	10	100	115
1059	HOMBRE	80	Ávila	31	31	9	105	119
1068	HOMBRE	48	Lugo	30	28	7	83	115
1079	HOMBRE	33	Madrid	33	30	7	92	104
1650	HOMBRE	73	Madrid			8	93	111
1656	HOMBRE	84	Lugo	29	30	11	103	123
1660	HOMBRE	63	Madrid			21	91	122
1661	HOMBRE	61	Madrid		33	13	103	111

**Tabla 19. Parámetros de medición de las mandíbulas masculinas por métodos métricos.**  
(Continuación)

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al Bar	Al C Man	An C Man	An Bigo	An bico
1664	HOMBRE	77	Guadalajara			11	96	118
1654	HOMBRE	52	Lugo		27	8	97	118

**Tabla 20. Parámetros de medición de las mandíbulas femeninas por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al Bar	Al C Man	An C Man	An Bigo	An bico
2063	MUJER	60	León			8	90	113
1444	MUJER	55	Toledo	29	24	9	87	108
1477	MUJER	40	Salamanca			6	92	105
1479	MUJER	86	Valladolid				88	111
2050	MUJER	60	Guadalajara	25	25	10	87	107
2055	MUJER	40	Valladolid	29		7	84	102
832	MUJER	60	Albacete	29		7	85	104
831	MUJER	40	Palencia		22	4	85	100
829	MUJER	38	Cuenca	35	34	9	88	100
819	MUJER	69	Segovia	23	24	7	79	102
878	MUJER	52	Guadalajara	30		11	77	102
781	MUJER	33	Sevilla	26	26	8	98	100
721	MUJER	57	Madrid	24		8	88	
728	MUJER	49	Ciudad Real	30		8	81	109
681	MUJER	63	Granada	29		10	93	110



**Tabla 20. Parámetros de medición de las mandíbulas femeninas por métodos métricos.**  
(Continuación)

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al Bar	Al C Man	An C Man	An Bigo	An bico
668	MUJER	66	Madrid	30	30	9	87	104
697	MUJER	40	Soria	26	24	9	79	102
691	MUJER	38	Palencia	28	27	9	90	108
690	MUJER	44	Madrid	25	24	10	86	102
670	MUJER	66	Madrid	25		9	81	
839	MUJER	30	Lugo			9	85	107
661	MUJER	60		26		5	83	112
650	MUJER	50	León	27	26	7	82	104
658	MUJER	35	Madrid	24	25	8	80	97
651	MUJER	49	Córdoba	25		10	90	111
652	MUJER	46	Valladolid	23	22	7	85	102
1170	MUJER	63	Madrid	24		7	85	99
1179	MUJER	64	Ciudad Real			8	90	112
1128	MUJER	50	Toledo	27	26	10	85	111
1163	MUJER	50	Palencia	30	29	9	98	105
1161	MUJER	89	Salamanca	28		7	79	
1055	MUJER	58	Valencia	30		6	91	114
1060	MUJER	16	Madrid	22	21	7	83	100
1063	MUJER	77	Madrid				86	104
1647	MUJER	43	Cuenca	24	27	7	90	106
1652	MUJER	60	Madrid		29	8	89	109

**Tabla 20. Parámetros de medición de las mandíbulas femeninas por métodos métricos.**  
(Continuación)

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	Al Bar	Al C Man	An C Man	An Bigo	An bico
1653	MUJER	60	Ávila			7	91	105
1658	MUJER	52	Madrid	27	27	12	86	102
2035	MUJER	75	Cuenca			8	81	111
1943	MUJER	32	Guadalajara			9	87	100
2047	MUJER	94	Segovia			10	93	114
2049	MUJER	75	Cuenca	28		11	88	117
2059	MUJER	34	Guadalajara	26	26	7	87	102
2062	MUJER	54	Toledo			8	85	113
2071	MUJER	50	Valladolid	30	29	10	88	108
703	MUJER	40	Madrid	25		7	80	110
1712	MUJER	60	Madrid	28	28	12	95	107
1716	MUJER	53	Lugo		21	9	79	104
1849	MUJER	60	Toledo		27	10	90	104
1898	MUJER	70	Alicante			10	89	107
1926	MUJER	88	Madrid				90	117
1927	MUJER	20	Asturias	27	28	11	91	101
1939	MUJER	50	Huesca	29	29	12	96	111

**Tabla 21. Continuación con los parámetros de medición de las mandíbulas masculinas por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Min R	An Máx R	Al Máx R	L Man	Ang Man
2064	HOMBRE	55	Madrid	26	34	59	68	127
1504	HOMBRE	30	Madrid	29	39	61	69	124
1929	HOMBRE	59	Lugo	33	42	66	80	115
1998	HOMBRE	84	Madrid	34	51	77	75	118
1495	HOMBRE	81	Toledo	33	44	66	79	120
863	HOMBRE	41	Cuenca	29	41	73	76	114
2026	HOMBRE	50	Madrid	30	40	69	75	122
2033	HOMBRE	44	Burgos	32	47	63	77	129
821	HOMBRE	18	Madrid	27	36	56	73	134
822	HOMBRE	46	Lugo	38	55	63	80	131
2031	HOMBRE	67	Salamanca	29	45	66	74	113
2027	HOMBRE	40	Madrid	32	44	64	79	123
824	HOMBRE	56	Castellón	29	41	63	71	125
830	HOMBRE	67	Segovia	28	44	66	72	122
826	HOMBRE	57	Madrid	25	43	68	73	124
825	HOMBRE	85	Toledo	33	43	72	82	113
818	HOMBRE	59	Asturias	28	38	63	75	117
816	HOMBRE	44	León	28	40	50	76	125
872	HOMBRE	26	Cuenca	29	39	66	74	116
862	HOMBRE	74	Guadalajara	31	43	57	73	129
877	HOMBRE	68	Madrid	29	40	61	78	123

**Tabla 21. Continuación con los parámetros de medición de las mandíbulas masculinas por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Min R	An Máx R	Al Máx R	L Man	Ang Man
869	HOMBRE	42	Guadalajara	27	40	67	76	120
859	HOMBRE	35	Guadalajara	30	42	64	77	125
868	HOMBRE	50	Zamora	27	38	62	76	120
866	HOMBRE	59	Palencia	34	48	66	84	118
785	HOMBRE	74	Teruel	29	48	63	70	135
787	HOMBRE	26	Orense	28	42	59	70	144
772	HOMBRE	39	León	29	42	62	78	114
782	HOMBRE	57	Soria	30	44	62	71	128
723	HOMBRE	60	Madrid	27	39	67	74	118
790	HOMBRE	48	Valladolid	27	43	57	76	130
674	HOMBRE	93	Lugo	30	43	62	69	127
671	HOMBRE	52	Ávila	36	48	62	74	119
834	HOMBRE	69	Lugo	29	41	58	72	129
665	HOMBRE	66		27	42	71	56	118
649	HOMBRE	48	Madrid	29	47	71	76	113
655	HOMBRE	70	Soria	30	38	60	74	114
1166	HOMBRE	73	Granada	29	47	59	75	122
1192	HOMBRE	67	Madrid	28	44	61	70	129
1193	HOMBRE	53	Asturias	32	48	63	74	127
1185	HOMBRE	67	Ciudad Real	32	44	72	81	120
1049	HOMBRE	48	Madrid	27	38	66	74	118

**Tabla 21. Continuación con los parámetros de medición de las mandíbulas masculinas por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Min R	An Máx R	Al Máx R	L Man	Ang Man
1051	HOMBRE	71	Lugo	30	43	67	74	125
1052	HOMBRE	63	Toledo	35	48	74	85	110
1054	HOMBRE	32	Alicante	32	42	69	75	116
1059	HOMBRE	80	Ávila	28	40	64	74	119
1068	HOMBRE	48	Lugo	25	42	62	67	131
1079	HOMBRE	33	Madrid	26	39	58	61	141
1650	HOMBRE	73	Madrid	27	41	52	68	134
1656	HOMBRE	84	Lugo	33	50	63	79	133
1660	HOMBRE	63	Madrid	28		64	70	125
1661	HOMBRE	61	Madrid	33	48	70	78	121
1664	HOMBRE	77	Guadalajara	33	43	64	81	109
1654	HOMBRE	52	Lugo	26	45	63	69	132

**Tabla 22. Continuación con los parámetros de medición de las mandíbulas femeninas por métodos métricos.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Min R	An Máx R	Al Máx R	L Man	Ang Man
2063	MUJER	60	León	29	42	56	67	124
1444	MUJER	55	Toledo	26	43	66	67	129
1477	MUJER	40	Salamanca	25	37	56	65	122
1479	MUJER	86	Valladolid	23	41	47	67	138

**Tabla 22. Continuación con los parámetros de medición de las mandíbulas femeninas por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Min R	An Máx R	Al Máx R	L Man	Ang Man
2050	MUJER	60	Guadalajara	26	41	48	72	126
2055	MUJER	40	Valladolid	29	44	55	72	120
832	MUJER	60	Albacete	26	39	63	62	131
831	MUJER	40	Palencia	23	37	53	64	128
829	MUJER	38	Cuenca	28	41	61	70	128
819	MUJER	69	Segovia	24	34	57	67	124
878	MUJER	52	Guadalajara	24	39	49	66	136
781	MUJER	33	Sevilla	28	42	60	72	130
721	MUJER	57	Madrid	27	40			
728	MUJER	49	Ciudad Real	26	37	58	68	126
681	MUJER	63	Granada	31	42	57	65	126
668	MUJER	66	Madrid	28	40	56	69	124
697	MUJER	40	Soria	25	43	51	59	128
691	MUJER	38	Palencia	29	40	59	70	114
690	MUJER	44	Madrid	30	40	55	67	129
670	MUJER	66	Madrid	22	37			
839	MUJER	30	Lugo	24	38	58	70	129
661	MUJER	60		22	40	55	69	137
650	MUJER	50	León	27	43	54	68	132
658	MUJER	35	Madrid	23	35	51	60	139
651	MUJER	49	Córdoba	27	38	50	69	128

**Tabla 22. Continuación con los parámetros de medición de las mandíbulas femeninas por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Min R	An Máx R	Al Máx R	L Man	Ang Man
652	MUJER	46	Valladolid	22	34	57	62	138
1170	MUJER	63	Madrid	23	33	52	68	131
1179	MUJER	64	Ciudad Real	25	34	52	61	128
1128	MUJER	50	Toledo	35	45	54	74	113
1163	MUJER	50	Palencia	30	41	54	72	126
1161	MUJER	89	Salamanca	28	41	51	71	131
1055	MUJER	58	Valencia	23	39	59	68	135
1060	MUJER	16	Madrid	24	30	54	64	123
1063	MUJER	77	Madrid	20	40	103	66	128
1647	MUJER	43	Cuenca	26	40	56	69	126
1652	MUJER	60	Madrid	28	38	52	71	131
1653	MUJER	60	Ávila	28	38	56	68	119
1658	MUJER	52	Madrid	27	39	56	72	124
2035	MUJER	75	Cuenca	31	41	59	73	116
1943	MUJER	32	Guadalajara	24	36	58	65	139
2047	MUJER	94	Segovia	28	44	56	77	129
2049	MUJER	75	Cuenca	30	43	61	75	121
2059	MUJER	34	Guadalajara	25	36	59	67	132
2062	MUJER	54	Toledo	26	39	56	64	126
2071	MUJER	50	Valladolid	32	44	53	71	128
703	MUJER	40	Madrid	20	35	50	59	34

**Tabla 22. Continuación con los parámetros de medición de las mandíbulas femeninas por métodos métricos. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	ORIGEN GEOGRÁFICO PROVINCIA	An Min R	An Máx R	Al Máx R	L Man	Ang Man
1712	MUJER	60	Madrid	30	43	56	71	24
1716	MUJER	53	Lugo	28	41	53	67	24
1849	MUJER	60	Toledo	29	40	53	69	27
1898	MUJER	70	Alicante	28	41	62	64	31
1926	MUJER	88	Madrid	32	41	59	72	23
1927	MUJER	20	Asturias	29	41	49	76	36
1939	MUJER	50	Huesca	29	44	53	66	34

## ADQUISICIÓN DE IMÁGENES FOTOGRÁFICAS Y MEDICIÓN DE LOS PUNTOS CARACTERÍSTICOS DE LAS MISMAS

En la tabla siguiente se relaciona todas las mediciones obtenidas mediante el programa informático ImageJ. Como puede apreciarse la manipulación de las fotografías es sencilla, sin necesidad de altos conocimientos informáticos por parte del usuario y permite gran objetividad en la elección de los puntos antropométricos y adquisición en la medida alcanzando una gran reproducibilidad en los resultados y haciendo innecesaria la repetición de las mismas.

En la tabla siguiente se muestra las medidas obtenidas de los cráneos.

**Tabla 23. Medición de los cráneos masculinos por el programa informático ImageJ.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	Imag. Área	Imag. Per	Imag. Width	Imag. Height	Imag. Circ	Feret max	Feret min
2064	HOMBRE	55	73,39	113,1	29,8	34,46	0,72	34,53	28,94
1504	HOMBRE	30	72,12	115,87	30,56	33,17	0,675	33,36	28,76
1929	HOMBRE	59	78,23	124,48	32,01	34,7	0,634	34,77	29,61



**Tabla 23. Medición de los cráneos masculinos por el programa informático ImageJ. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	Imag. Área	Imag. Per	Imag. Width	Imag. Height	Imag. Circ	Feret max	Feret min
1998	HOMBRE	84	99,39	144,65	34,62	40,42	0,597	40,47	33,87
1495	HOMBRE	81	64,24	119,56	28,96	32,59	0,565	32,8	25,96
863	HOMBRE	41	89,1	116,37	32,61	37,69	0,827	37,86	32,19
2026	HOMBRE	50	74,31	116,77	30,31	35,27	0,685	35,51	28,5
2033	HOMBRE	44	80,54	110,59	32,16	36,19	0,828	36,31	29,63
821	HOMBRE	18	67,43	101,73	26,25	35,68	0,819	35,72	26,04
822	HOMBRE	46	107,47	126,79	35,96	41,07	0,84	41,15	35,16
2031	HOMBRE	67	79,93	112,52	31,75	35,89	0,793	35,9	30,62
2027	HOMBRE	40	63,45	97,48	28,23	30,65	0,839	30,73	27,74
824	HOMBRE	56	92,82	130,26	33,69	38,8	0,687	38,92	32,49
830	HOMBRE	67	72,51	106,71	29,15	36,84	0,8	36,91	28,05
826	HOMBRE	57	78,31	115,16	29,2	38,04	0,742	38,12	29,11
825	HOMBRE	85	89,67	145,29	30,66	39,04	0,534	39,05	30,57
818	HOMBRE	59	74,41	113,18	29,01	34,6	0,73	34,67	28,81
816	HOMBRE	44	64,61	104,01	25,47	35,9	0,751	35,93	25,3
872	HOMBRE	26	85,86	128,36	32,69	35,24	0,655	35,54	32,12
862	HOMBRE	74	71,17	110,5	29,92	33,82	0,732	33,82	28,87
877	HOMBRE	68	75,91	112,66	31,68	33,69	0,751	33,71	29,36
869	HOMBRE	42	84,8	130,13	31,73	37,8	0,629	37,88	30,06
859	HOMBRE	35	74,2	116,03	30,04	35,71	0,693	35,83	27,81
868	HOMBRE	50	76,84	112,29	31,72	34,99	0,766	35,06	29,9

**Tabla 23. Medición de los cráneos masculinos por el programa informático ImageJ. (Continuación)**

N° CRÁNEO	SEXO	EDAD	Imag. Área	Imag. Per	Imag. Width	Imag. Height	Imag. Circ	Feret max	Feret min
866	HOMBRE	59	74,15	117,12	30,3	35,06	0,679	35,13	28,64
785	HOMBRE	74	76,67	121,24	30,43	34,62	0,655	34,75	29,47
787	HOMBRE	26	97,73	128,87	31,54	43,43	0,74	43,47	30,98
772	HOMBRE	39	69,41	118	28,42	36,1	0,626	36,18	27,12
782	HOMBRE	57	65,29	116,93	29,03	31,77	0,6	31,84	27,31
723	HOMBRE	60	74,62	112,86	30,61	34,75	0,736	34,85	28,6
790	HOMBRE	48	100,55	132,98	33,33	41,23	0,715	41,24	33
674	HOMBRE	93	55,19	104,08	25,86	30,06	0,64	30,17	25,41
671	HOMBRE	52	85,4	121,03	32,99	35,74	0,733	36,19	31,46
834	HOMBRE	69	73,16	112,82	32,42	32,33	0,722	32,73	29,32
665	HOMBRE	66	64,46	98,24	27,91	32,36	0,839	32,4	27,29
649	HOMBRE	48	77,78	112	30	37,82	0,779	37,32	29,92
655	HOMBRE	70	62,51	98,19	30	30	0,815	30,28	27,42
1166	HOMBRE	73	94,74	148,21	34,83	39,61	0,542	40,11	33,48
1192	HOMBRE	67	71,15	104,13	29,99	32,7	0,825	32,77	29,14
1193	HOMBRE	53	69,27	105,26	29,69	34,43	0,786	34,43	27,66
1185	HOMBRE	67	70,29	115,33	30,04	34,05	0,664	34,06	28,55
1049	HOMBRE	48	75,36	115,96	31,32	34,71	0,704	34,72	29,24
1051	HOMBRE	71	83,58	122,07	33,28	36,8	0,705	36,85	31,27
1052	HOMBRE	63	74,34	108,72	31,51	34,84	0,79	34,85	28,22
1054	HOMBRE	32	72,88	103,32	30,19	32,63	0,858	32,67	29,52

**Tabla 23. Medición de los cráneos masculinos por el programa informático ImageJ. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	Imag. Área	Imag. Per	Imag. Width	Imag. Height	Imag. Circ	Feret max	Feret min
1068	HOMBRE	48	74,39	115,27	30,8	33,91	0,704	33,98	28,72
1079	HOMBRE	33	68,92	112,24	27,73	33,39	0,687	33,54	27,31
1650	HOMBRE	73	85,13	112,53	31,99	36,66	0,845	36,75	31,25
1656	HOMBRE	84	78,5	106,85	31,06	36,06	0,864	36,2	29,84
1660	HOMBRE	63	63,71	97,29	28,34	32,29	0,846	32,48	27
1661	HOMBRE	61	86,83	112,9	31,78	38,71	0,856	38,77	31,18
1664	HOMBRE	77	75,85	104,84	30,5	34,6	0,867	34,79	30,25
1654	HOMBRE	52	59,94	93,36	30,14	27,95	0,864	30,5	26,08

**Tabla 24. Medición de los cráneos femeninos por el programa informático ImageJ.**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	Imag. Área	Imag. Per	Imag. Width	Imag. Height	Imag. Circ	Feret max	Feret min
2063	MUJER	60	76,44	108,59	30	35	0,815	35,03	29,67
1444	MUJER	55	58,7	119,65	28,24	31,1	0,515	31,1	25,7
1477	MUJER	40	69,59	108,62	28,75	33,58	0,741	33,58	27,43
1479	MUJER	86	72,02	126,14	29,17	36,72	0,569	36,8	28,09
2050	MUJER	60	70,9	103,72	28,71	34,3	0,828	34,54	28,28
2055	MUJER	40	56,41	93,18	25,12	31,13	0,816	31,26	24,91
832	MUJER	60	68,83	102,1	28,64	33,75	0,83	33,83	28
831	MUJER	40	66,94	103,8	27,69	33,35	0,781	33,39	27,29
829	MUJER	38	79,63	115,45	31,84	36,52	0,751	36,53	28,37
819	MUJER	69	59,67	100,14	25	32,66	0,748	32,66	24,83

**Tabla 24. Medición de los cráneos femeninos por el programa informático ImageJ. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	Imag. Área	Imag. Per	Imag. Width	Imag. Height	Imag. Circ	Feret max	Feret min
878	MUJER	52	72,05	107,96	29,66	33,88	0,777	33,91	29,31
781	MUJER	33	69,59	112,51	26,9	35,02	0,691	35,1	26,82
721	MUJER	57	78,31	126,34	29,94	36,84	0,617	36,95	28,72
728	MUJER	49	70,47	114,92	29,53	33,93	0,671	33,95	28,47
681	MUJER	63	68,19	116,2	29,22	33,04	0,635	33,09	27,21
668	MUJER	66	67,58	111,76	27,24	32,78	0,68	32,82	27,13
697	MUJER	40	59,78	108,21	27,04	31,44	0,642	31,78	26,33
691	MUJER	38	71,19	111,73	28,9	34	0,717	34,08	28,82
690	MUJER	44	62,16	107,06	27,02	31,97	0,682	32,06	26,53
670	MUJER	66	56,86	119,4	27,99	28,23	0,501	28,45	25,87
839	MUJER	30	62,43	97,04	28,62	31,16	0,833	31,34	26,43
661	MUJER	60	76,66	120,39	29,34	35,86	0,665	35,95	29,31
650	MUJER	50	63,78	101,09	27,83	33,87	0,784	33,88	26,75
658	MUJER	35	54,08	90,34	26,33	29,17	0,833	29,22	25
651	MUJER	49	62,55	96,88	27,93	31,29	0,837	31,54	26,58
652	MUJER	46	61,53	100,19	27,57	30,09	0,77	30,37	26,31
1170	MUJER	63	64,62	98,16	27,4	31,88	0,843	32	27,09
1179	MUJER	64	72,86	108,72	31,47	32,24	0,775	32,37	29,5
1128	MUJER	50	71,68	103,89	30,17	33,61	0,835	33,67	28,28
1163	MUJER	50	73,17	103,31	30,11	33,11	0,862	33,17	29,79
1161	MUJER	89	92,53	118,84	31,82	39,16	0,823	39,18	31,8

**Tabla 24. Medición de los cráneos femeninos por el programa informático ImageJ. (Continuación)**

Nº CRÁNEO	SEXO	EDAD	Imag. Área	Imag. Per	Imag. Width	Imag. Height	Imag. Circ	Feret max	Feret min
1055	MUJER	58	68,26	108,7	28,93	34,02	0,726	34,14	27,63
1060	MUJER	16	65,5	105,31	29,8	33,13	0,742	33,15	27,11
1063	MUJER	77	72,55	105,67	29,25	35,2	0,816	35,21	28,33
1647	MUJER	43	78,27	105,87	30,57	33,65	0,877	34,06	30,32
1652	MUJER	60	73,7	103,99	31,36	33,85	0,856	34,1	29,01
1653	MUJER	60	60,44	95,1	27,26	31,85	0,84	32,01	25,64
1658	MUJER	52	63,46	98,47	29,26	31,82	0,823	32,23	26,53
2035	MUJER	75	69,41	109,78	29,7	33,37	0,724	33,61	28,62
1943	MUJER	32	73,3	105,21	32,14	34,71	0,832	34,82	28,69
2047	MUJER	94	91,5	120,33	31,45	39,26	0,794	39,8	31,45
2049	MUJER	75	65,73	107,8	28,74	34,99	0,711	35,02	27,23
2059	MUJER	34	64,61	98,05	28,6	32,56	0,845	32,7	27,21
2062	MUJER	54	73,96	102,96	30	33,57	0,877	33,6	29,9
2071	MUJER	50	67,11	99,11	28,86	32,45	0,859	32,61	27,35
703	MUJER	40	61,2	120,44	26,89	32,46	0,53	33,45	24,89
1712	MUJER	60	78,29	130,18	31,53	34,22	0,58	34,28	30,37
1716	MUJER	53	68,11	122,81	29,73	32,26	0,567	32,51	28,15
1849	MUJER	60	63,74	110,65	26,5	29,67	0,654	30,8	26,48
1898	MUJER	70	68,67	115,2	29,44	32,71	0,65	32,73	28,24
1926	MUJER	88	63,67	117,63	28,65	31,39	0,578	31,75	26,57
1927	MUJER	20	70,29	122,72	29,26	33,15	0,586	33,29	28,34

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

A continuación se muestra todo el tratamiento estadístico realizado a los casos.

### ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LOS CASOS

En este apartado se relaciona los estadísticos que describen al conjunto problema y se exponen una serie de diagramas para la visualización y clasificación de los resultados

#### Media de cada una de las medidas

En la siguiente tabla se muestra la media de cada uno de los parámetros métricos utilizados en el análisis estadístico. Los resultados están clasificados en ambos sexos y para cada grupo de edad.

**Tabla 24. Media de cada uno de los parámetros métricos clasificados en ambos sexos para el grupo de edad comprendido entre los 60 y 69 años.**

G. EDAD: 60 - 69 AÑOS			
		SEXO	
		HOMBRE	MUJER
LC Máx	Mean	180	171
AnC Máx	Mean	138	134
An Bici	Mean	125	117
Al B-B	Mean	133	124
LBC	Mean	99	94
LB-P	Mean	95	88

**Tabla 24. Media de cada uno de los parámetros métricos clasificados en ambos sexos para el grupo de edad comprendido entre los 60 y 69 años. (Continuación)**

An Máx-A	Mean	57	53
LMáx-A	Mean	50	47
An Biau	Mean	116	112
Al F Sup	Mean	66	65
An Fr Min	Mean	95	91
An F Sup	Mean	102	96
Al N	Mean	48	48
An N	Mean	23	22
An Or D	Mean	37	36
An Or I	Mean	37	36
Al Or D	Mean	31	33
Al Or I	Mean	31	34
An Bio	Mean	88	89
An Inter	Mean	20	19
Cu Fr	Mean	110	105
Cu Pa	Mean	116	107
Cu Oc	Mean	94	93
L A Mag	Mean	35	33
An A Mag	Mean	29	28
L Mas	Mean	33	29

**Tabla 24. Media de cada uno de los parámetros métricos clasificados en ambos sexos para el grupo de edad comprendido entre los 60 y 69 años. (Continuación)**

Al Bar	Mean	33	27
Al C Man	Mean	33	27
An C Man	Mean	10	8
An Bigo	Mean	97	88
An bico	Mean	112	107
An Mín R	Mean	30	27
An Máx R	Mean	44	39
Al Máx R	Mean	66	55
L Man	Mean	74	68
Ang Man	Mean	121	112
Peso Crá	Mean	643	490
Peso Man	Mean	59	38

### **Análisis de frecuencia**

Los casos fueron clasificados según la medida métrica o por medio de imágenes correspondientes, el sexo y el grupo de edad al cual correspondían y se determinó la frecuencia para cada subgrupo. Los resultados se exponen a continuación mediante diagramas de pirámide.



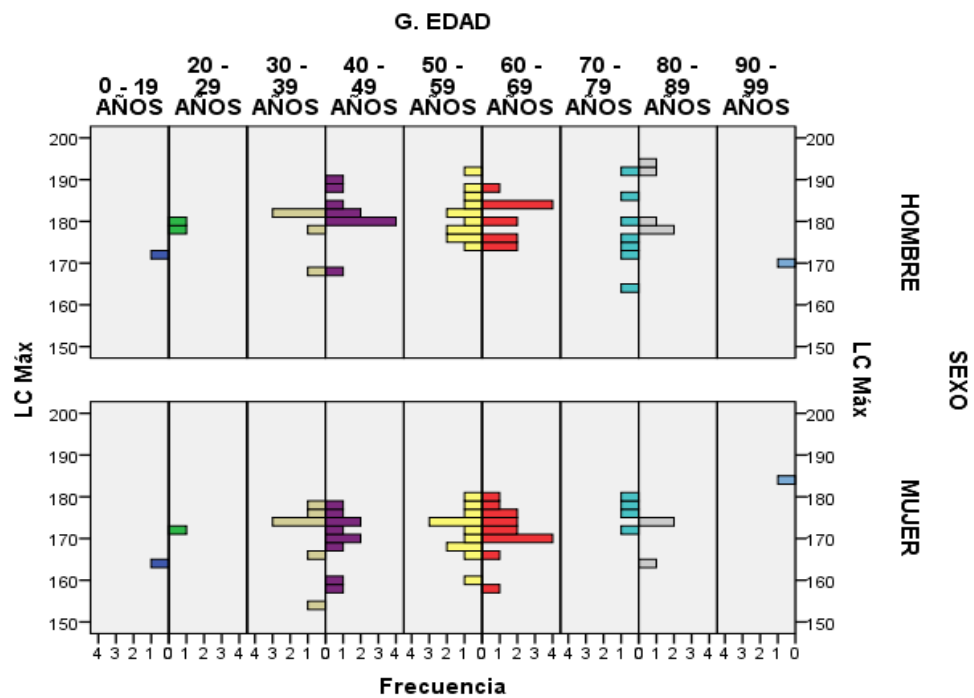


Fig 19. Diagrama de pirámide para la variable LC Máx.

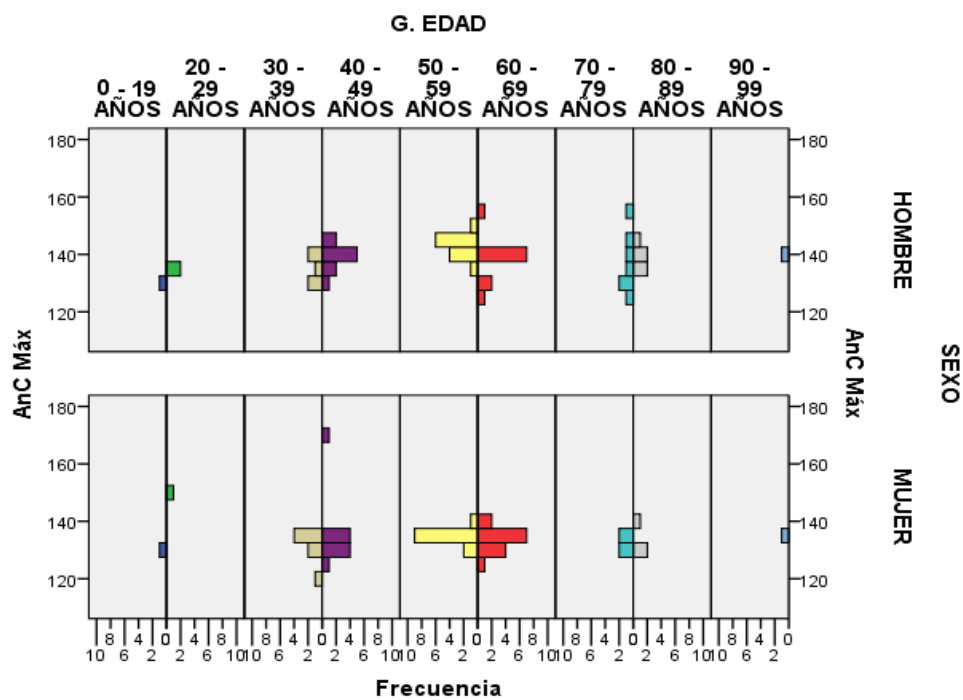


Fig 20. Diagrama de pirámide para la variable AnC Máx.

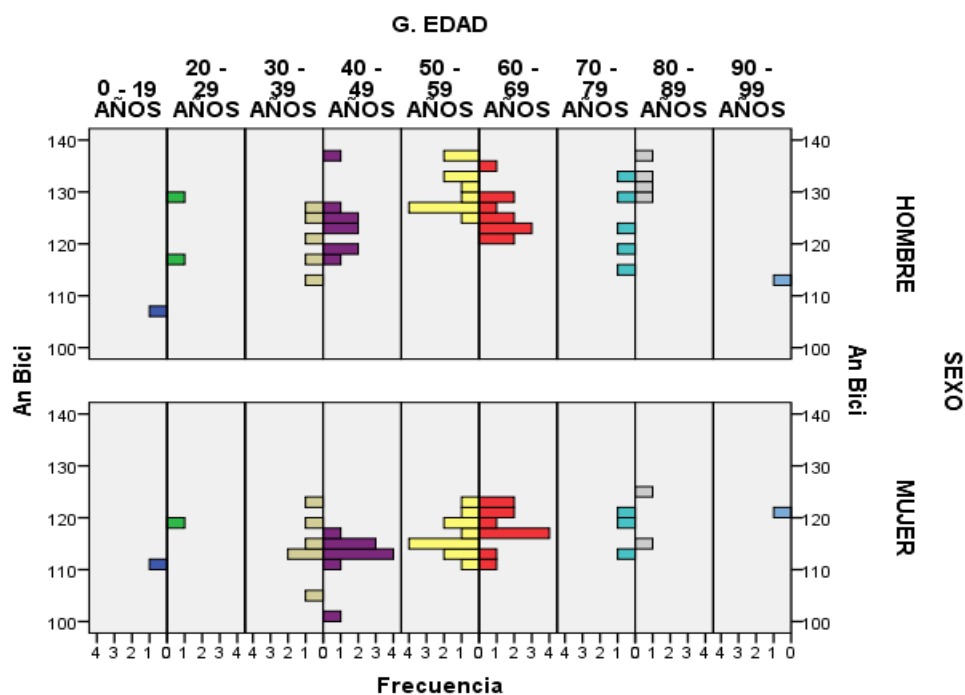


Fig 21. Diagrama de pirámide para la variable An Bici.

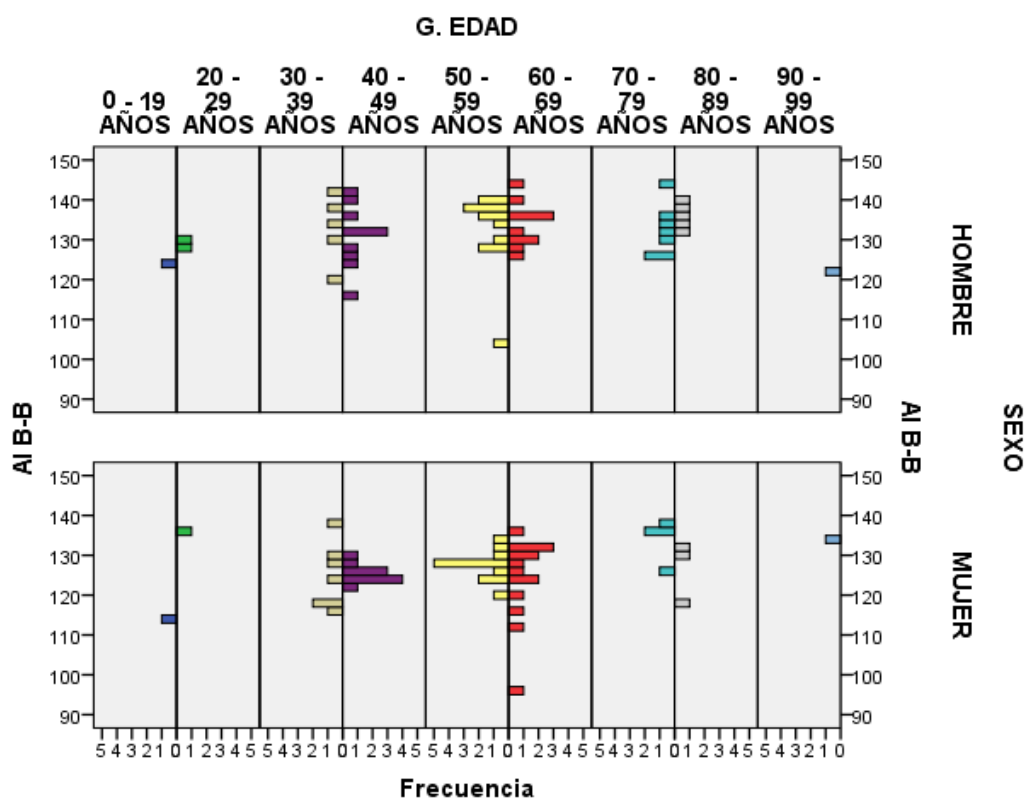
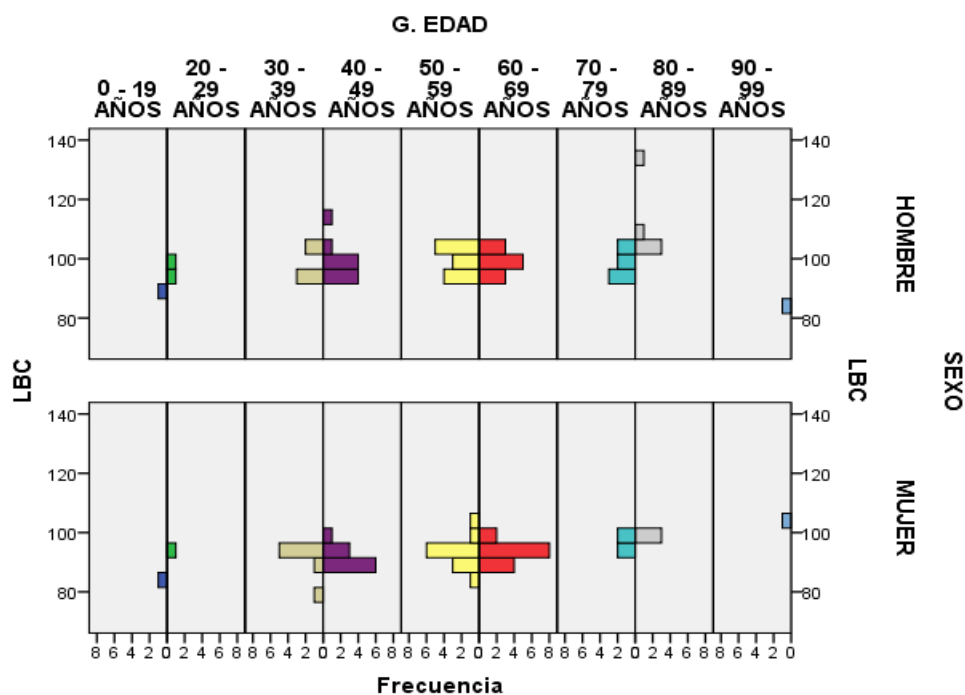
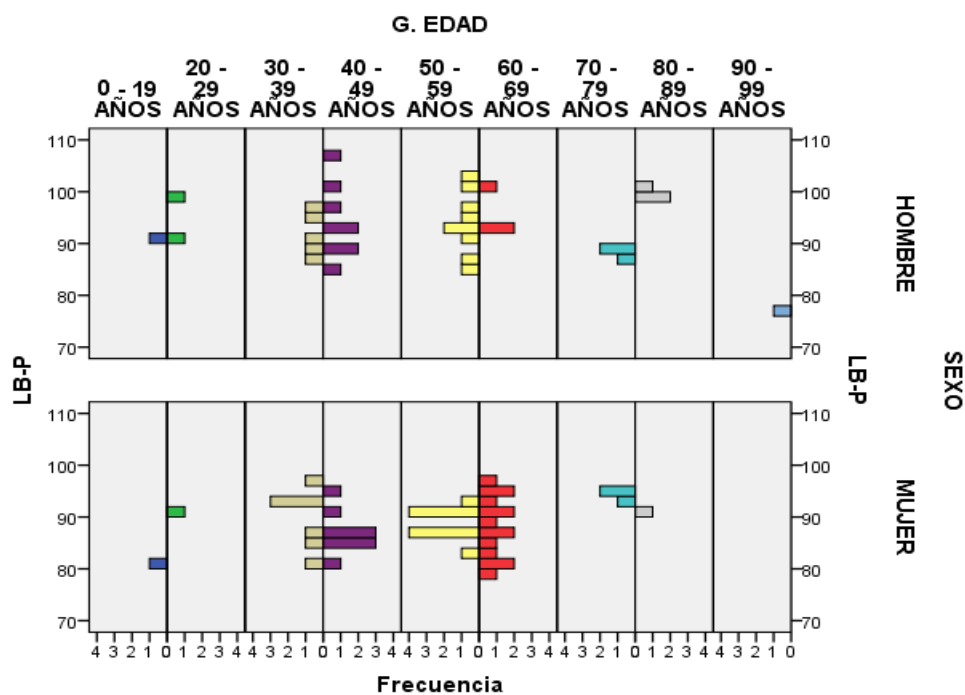


Fig 22. Diagrama de pirámide para la variable Al B-B.



**Fig 23. Diagrama de pirámide para la variable LBC.**



**Fig 24. Diagrama de pirámide para la variable LB-P.**

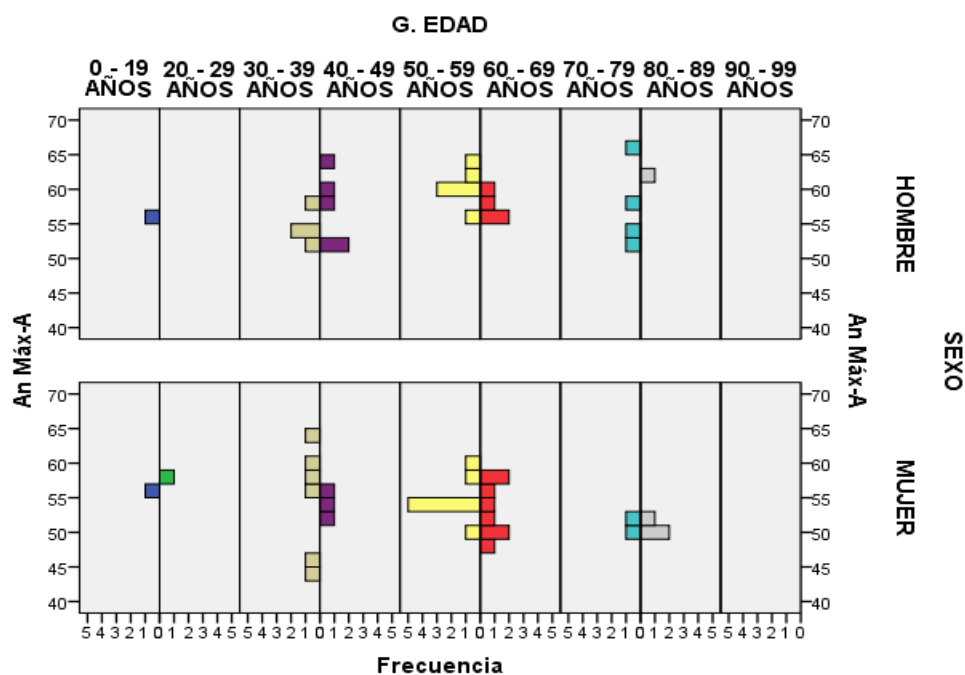


Fig 25. Diagrama de pirámide para la variable An Máx-A.

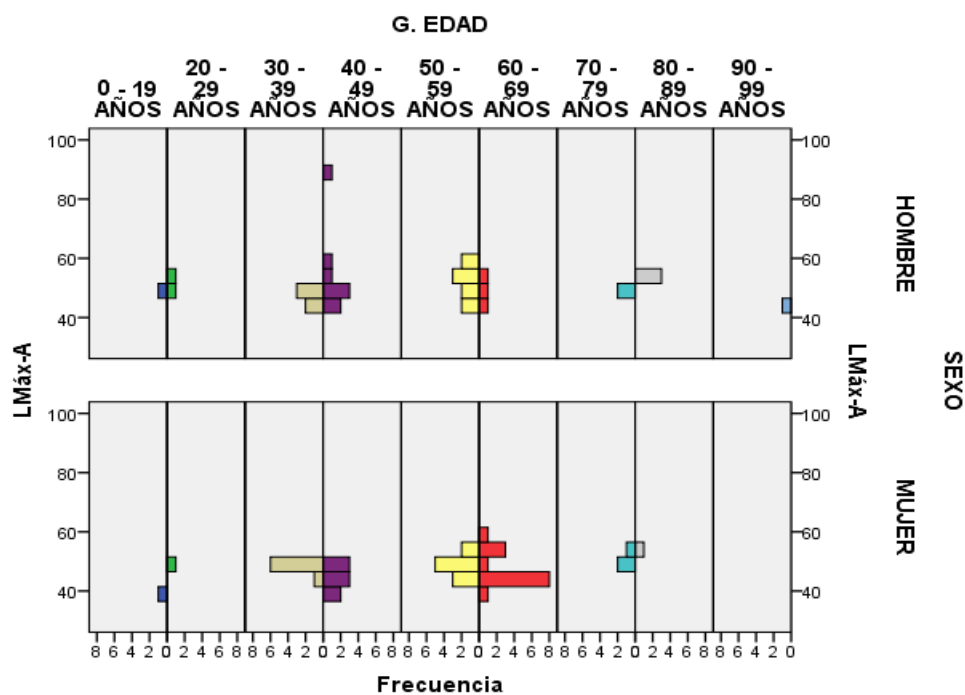


Fig 26. Diagrama de pirámide para la variable L Máx-A.

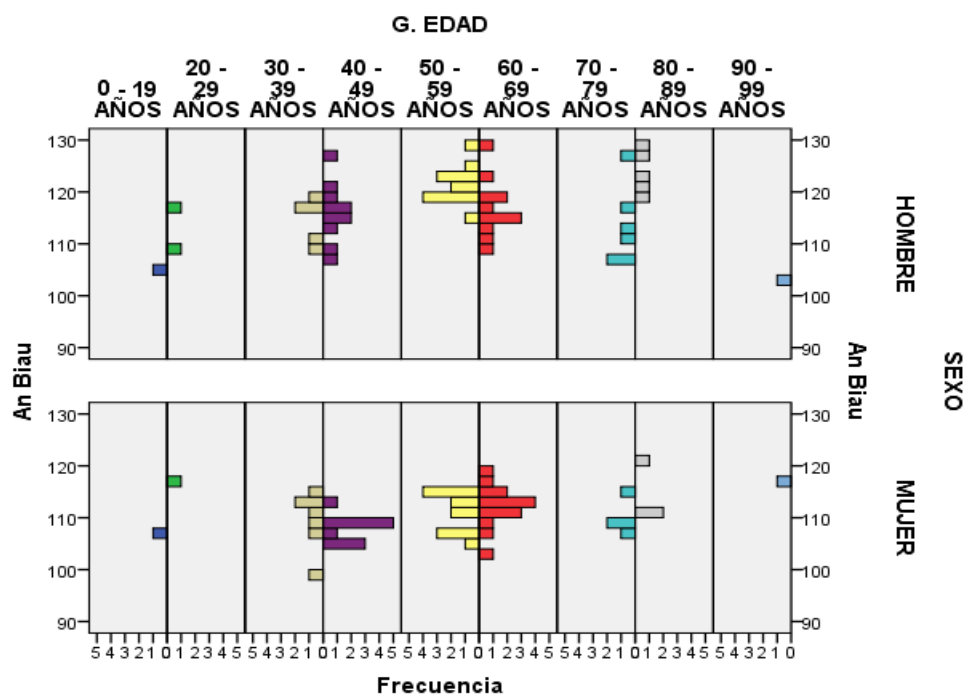


Fig 27. Diagrama de pirámide para la variable An Biau.

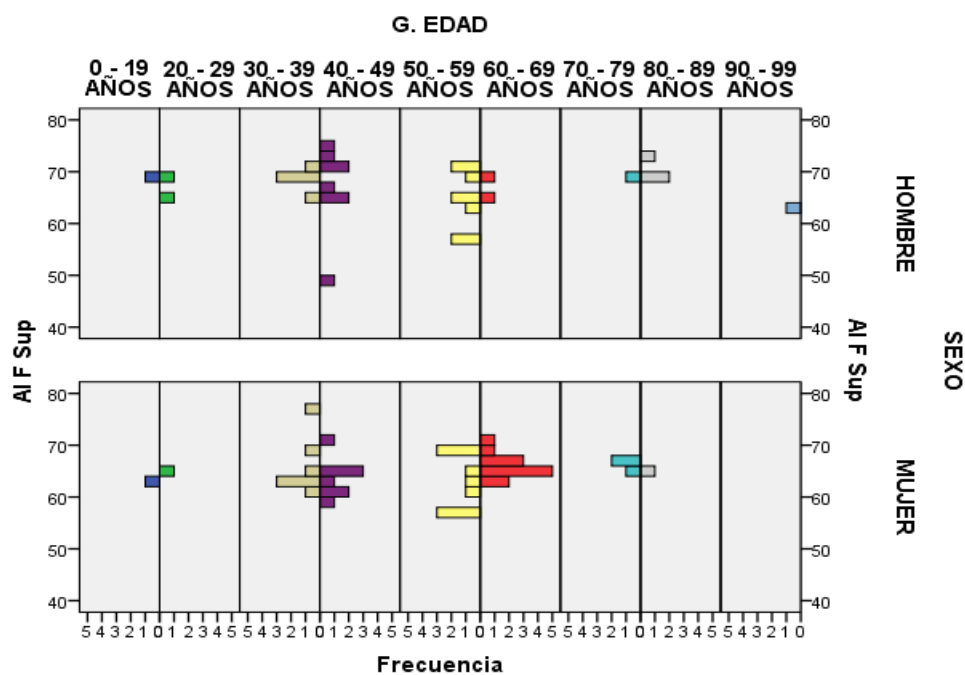
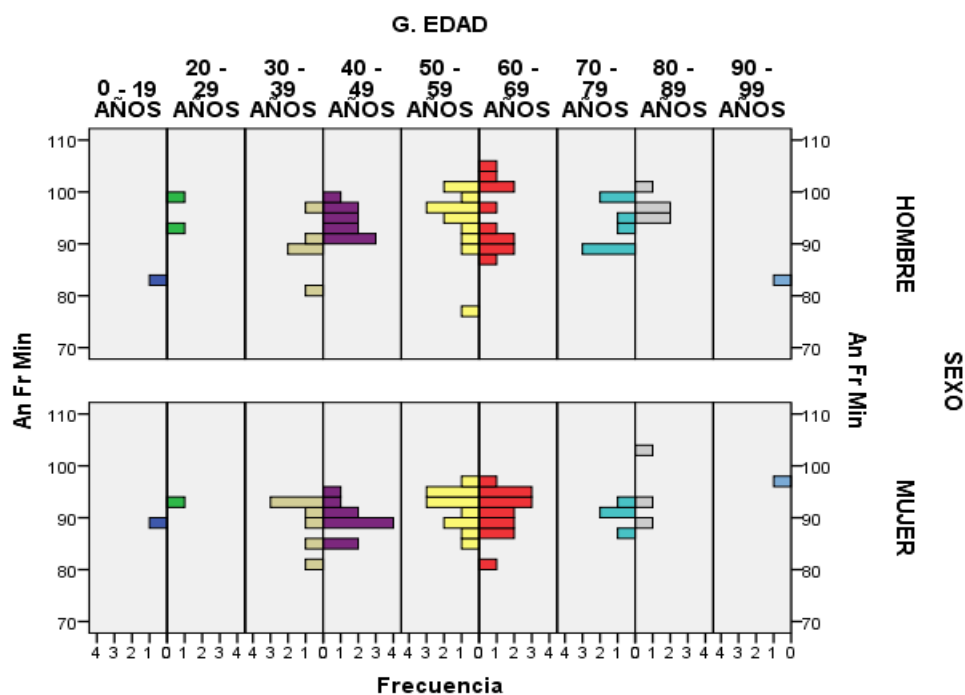
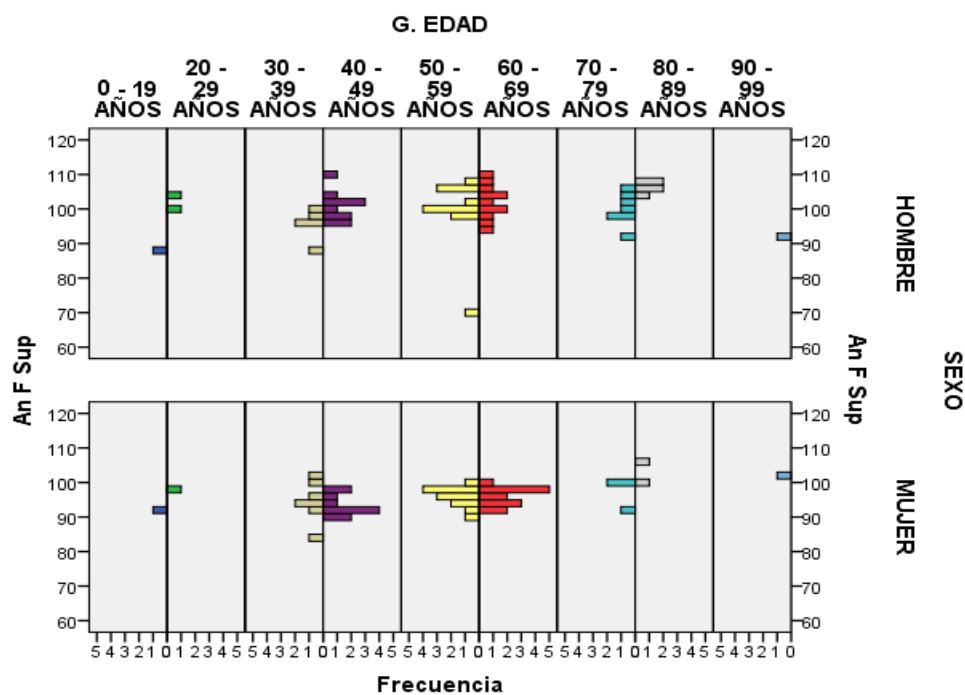


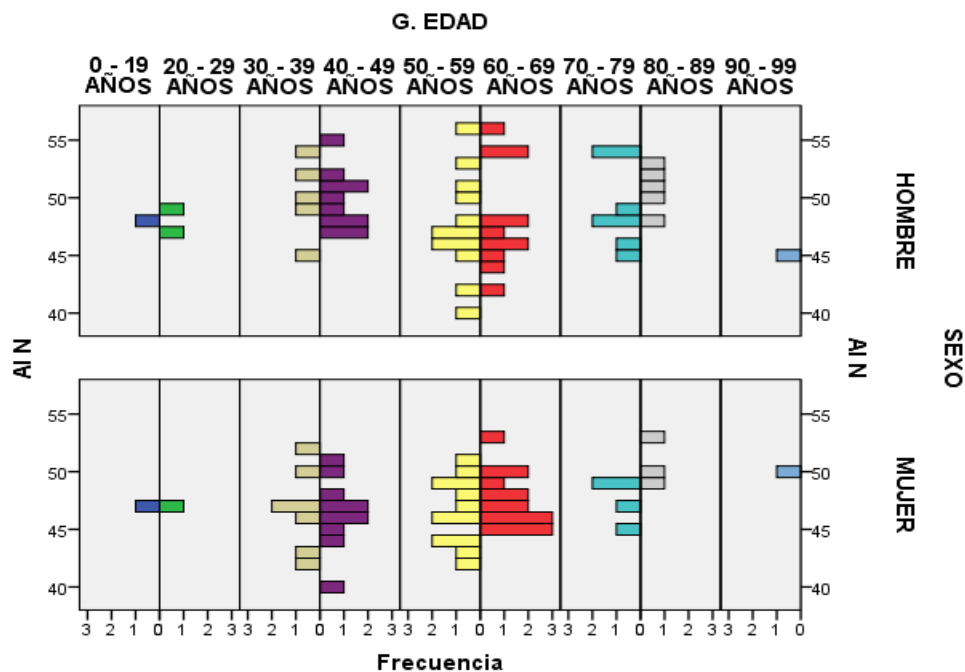
Fig 28. Diagrama de pirámide para la variable Al F Sup.



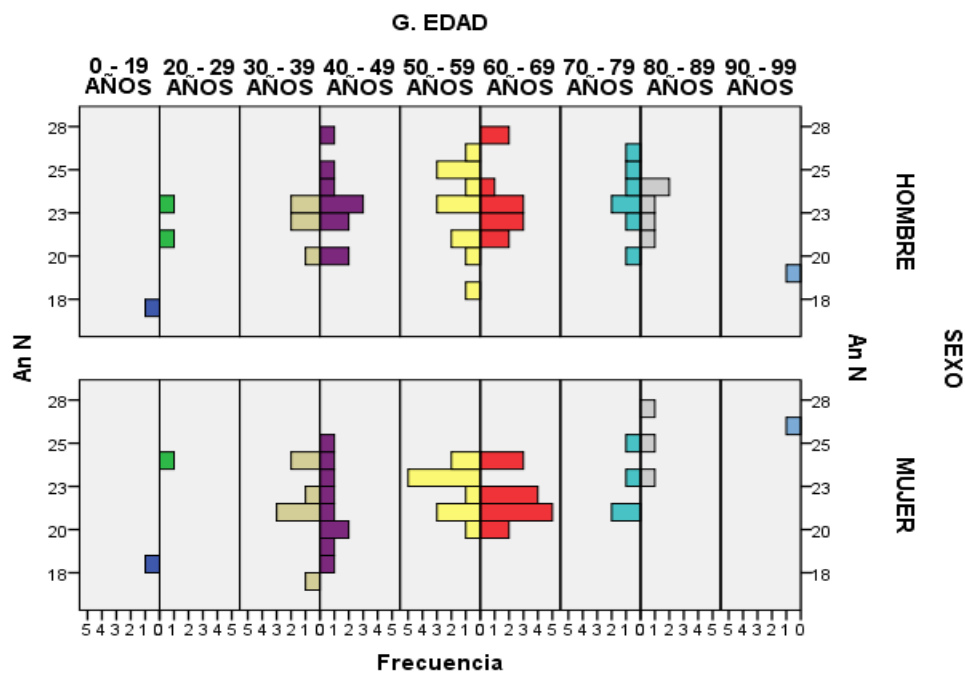
**Fig 29. Diagrama de pirámide para la variable AnFr Min.**



**Fig 29. Diagrama de pirámide para la variable An F Sup.**



**Fig 30. Diagrama de pirámide para la variable AI N.**



**Fig 31. Diagrama de pirámide para la variable An N.**

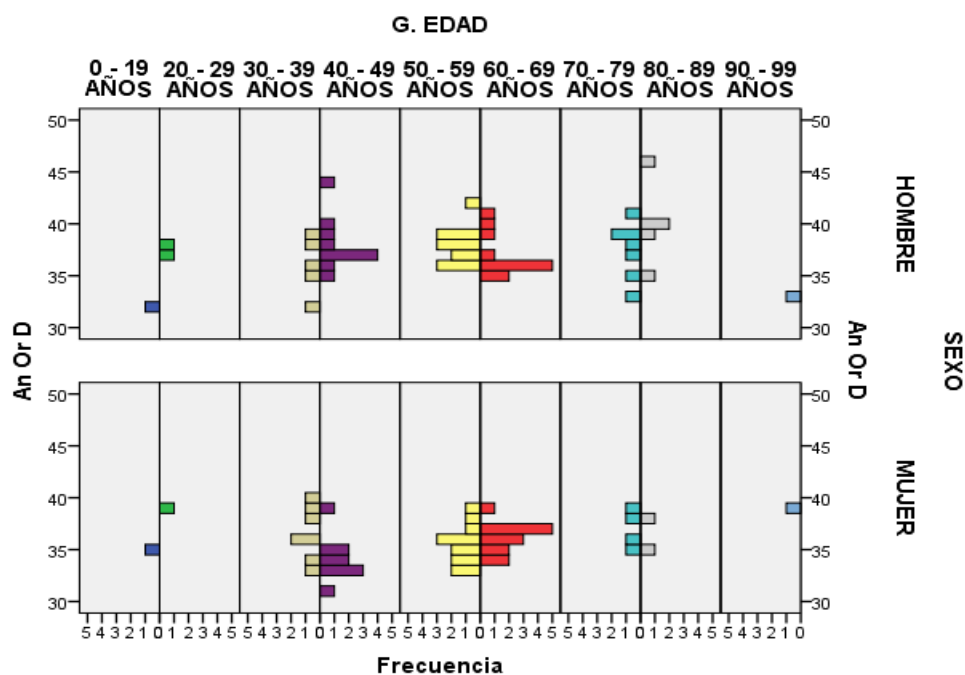


Fig 32. Diagrama de pirámide para la variable An OrD.

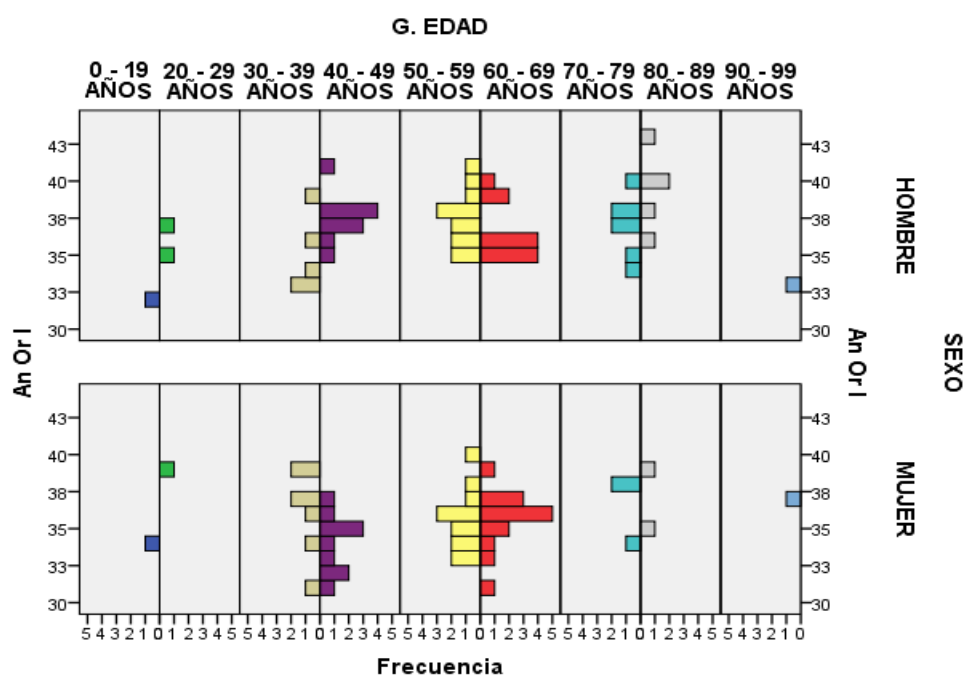


Fig 33. Diagrama de pirámide para la variable An OrI.



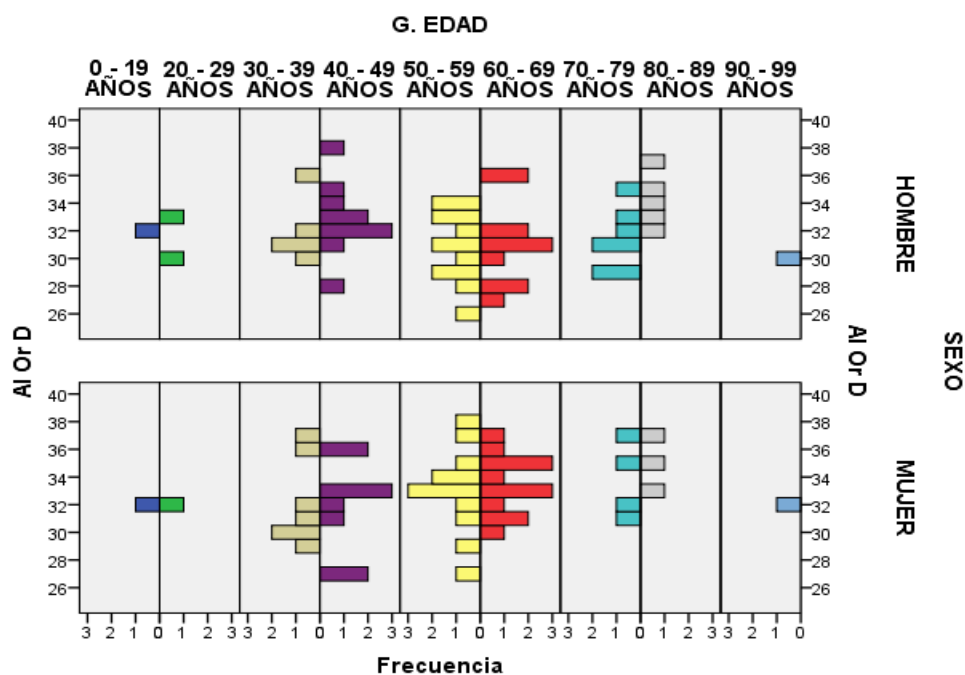


Fig 34. Diagrama de pirámide para la variable Al Or D.

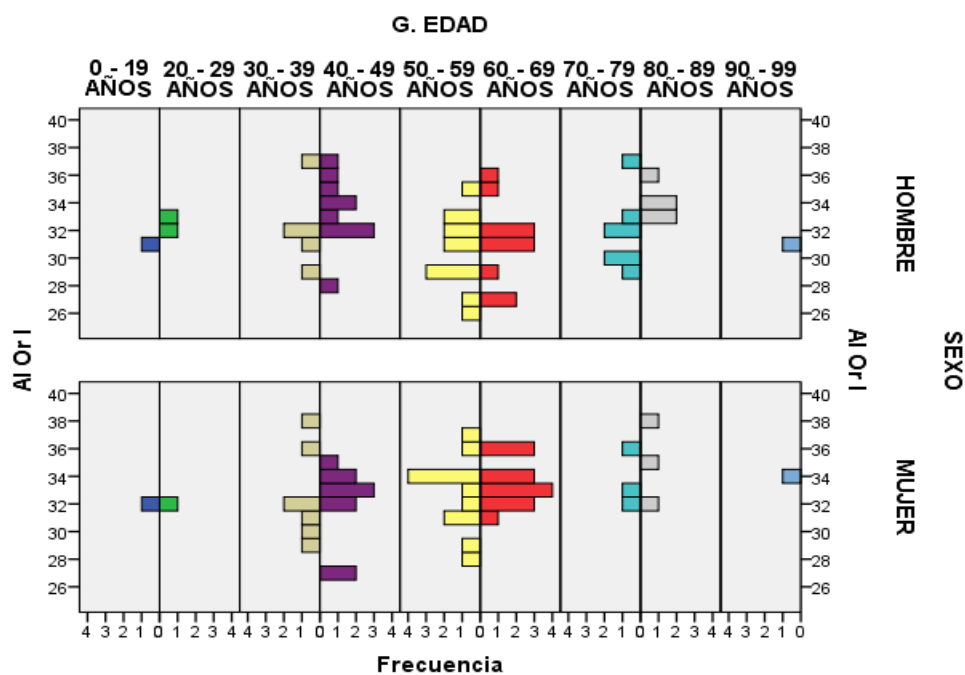


Fig 35. Diagrama de pirámide para la variable Al Or I.

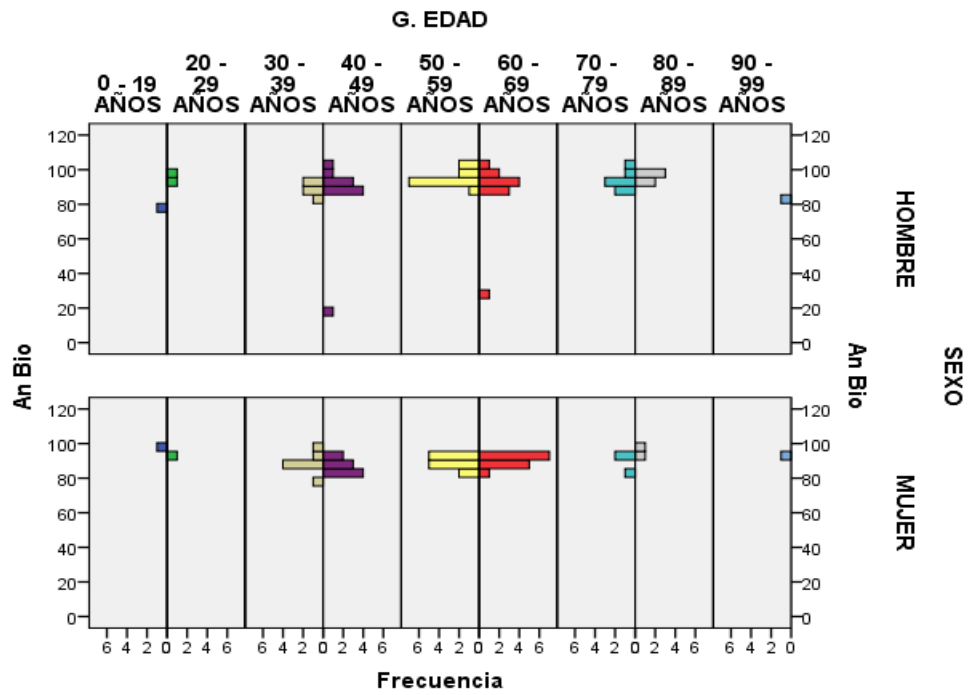


Fig 36. Diagrama de pirámide para la variable AnBio.

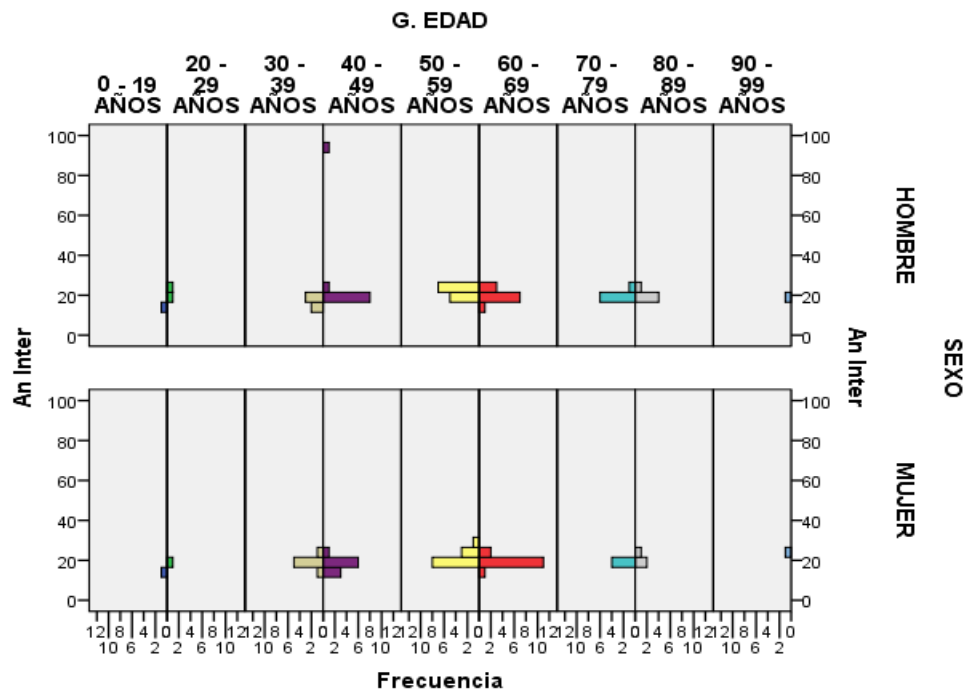


Fig 37. Diagrama de pirámide para la variable An Inter.

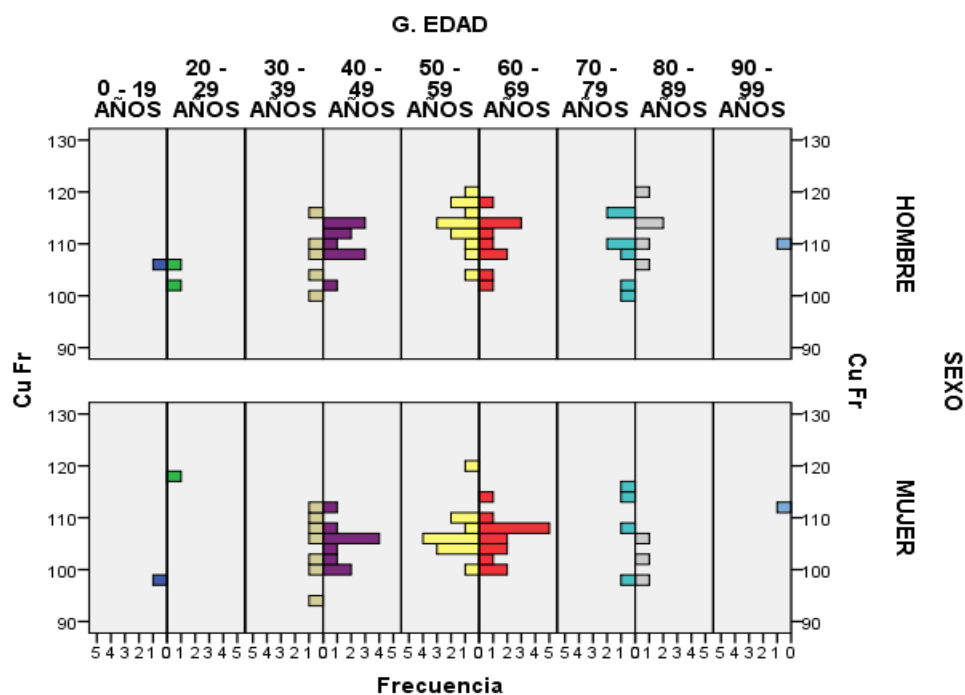


Fig 38. Diagrama de pirámide para la variable CuFr.

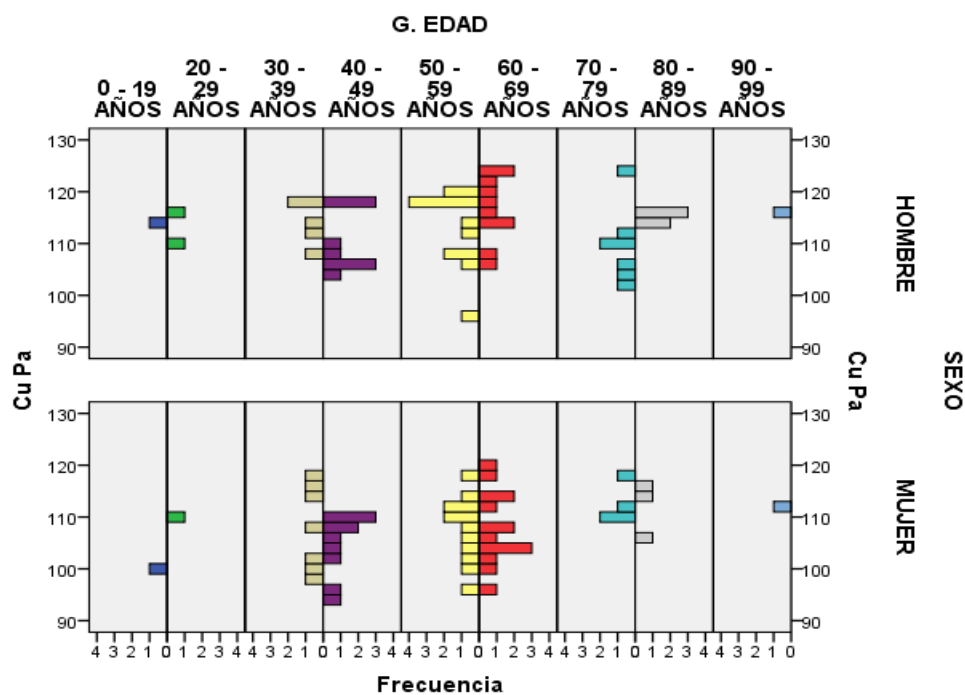


Fig 39. Diagrama de pirámide para la variable CuPa.

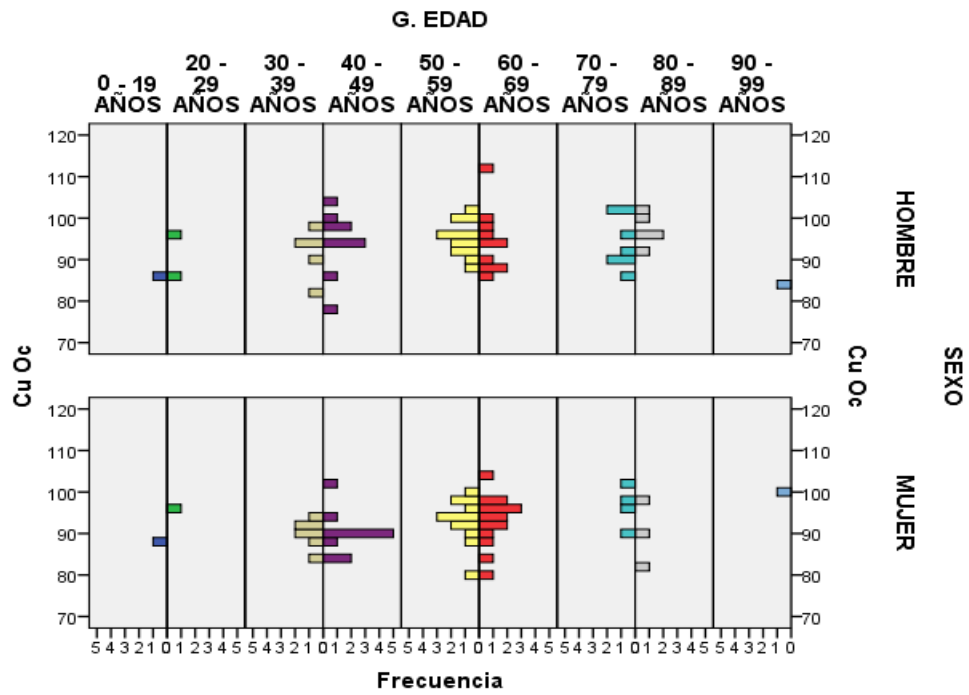


Fig 40. Diagrama de pirámide para la variable CuOc.

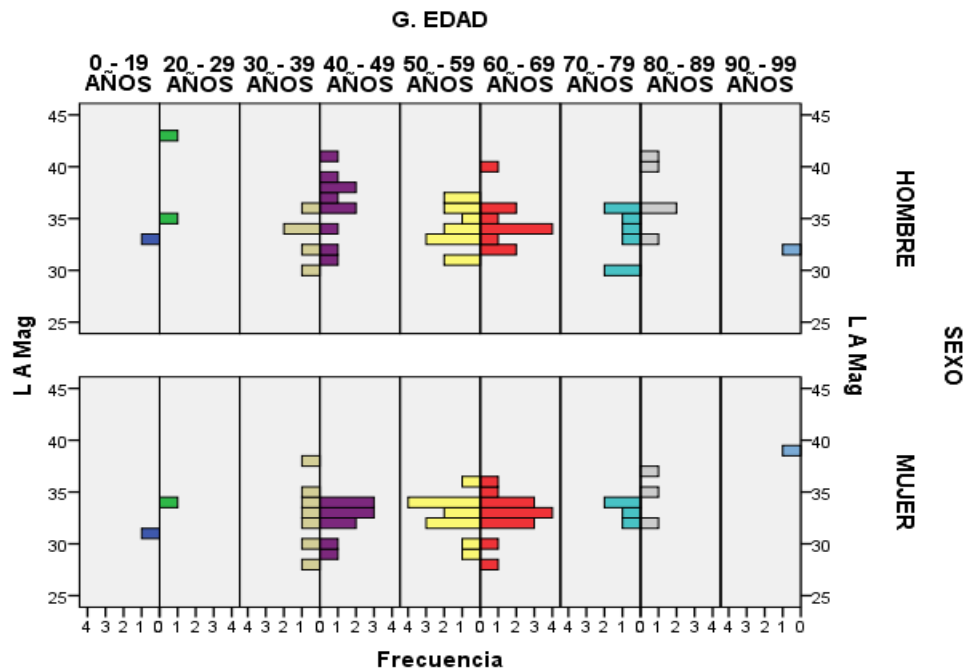


Fig 41. Diagrama de pirámide para la variable L A Mag.

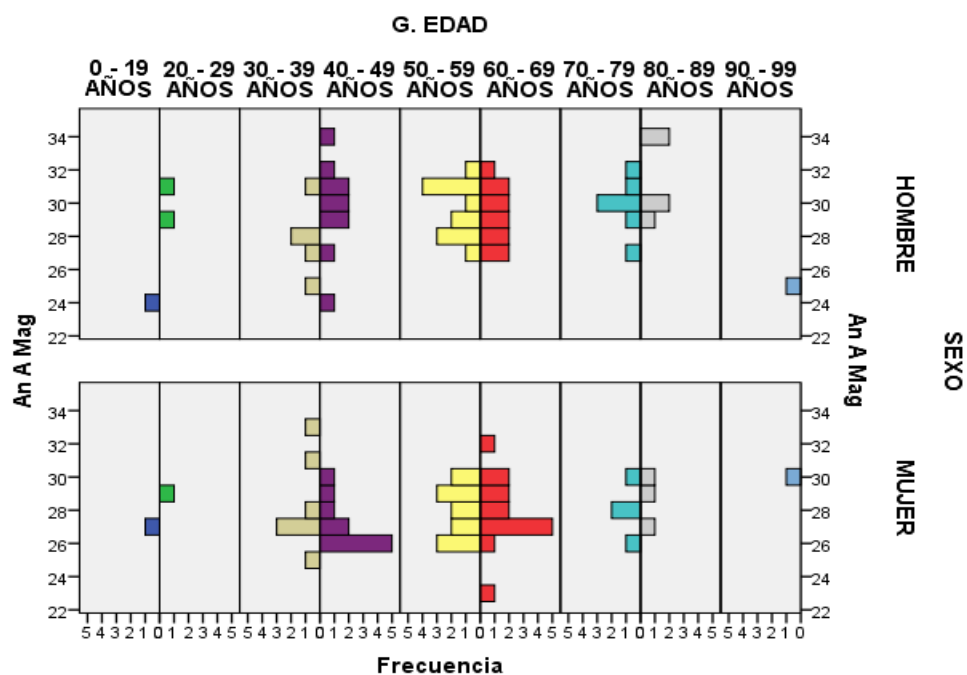


Fig 42. Diagrama de pirámide para la variable An A Mag.

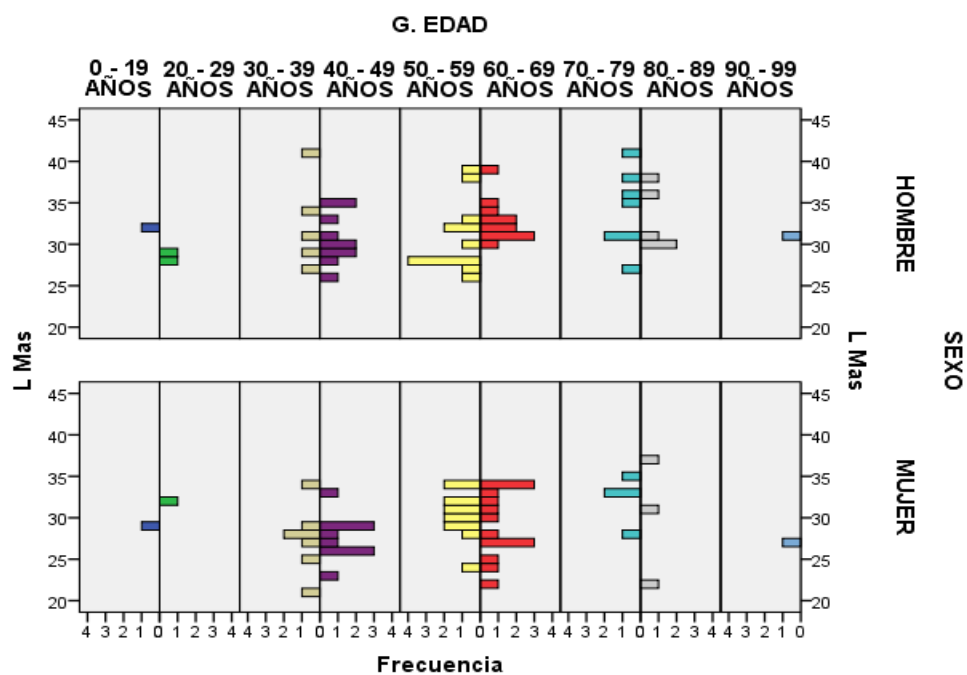


Fig 43. Diagrama de pirámide para la variable L Mas.

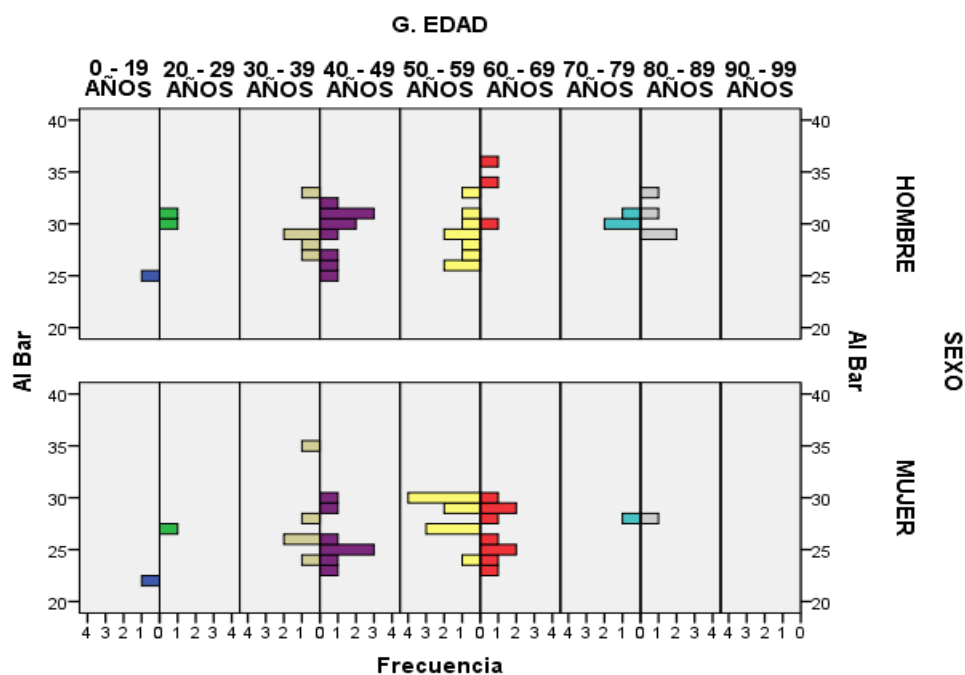


Fig 44. Diagrama de pirámide para la variable Al Bar.

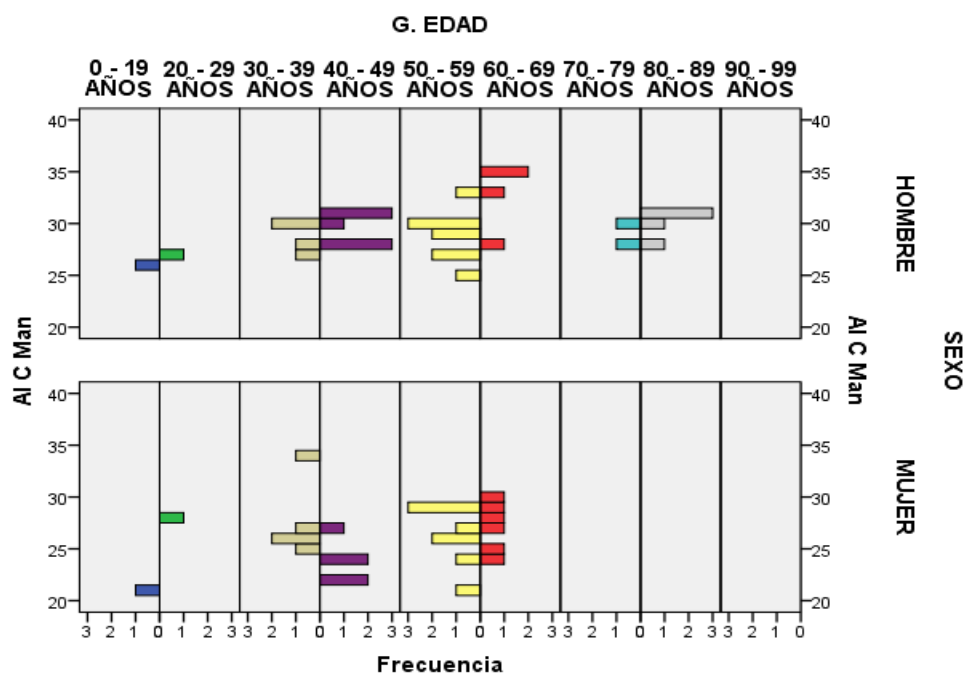


Fig 45. Diagrama de pirámide para la variable Al C Man.

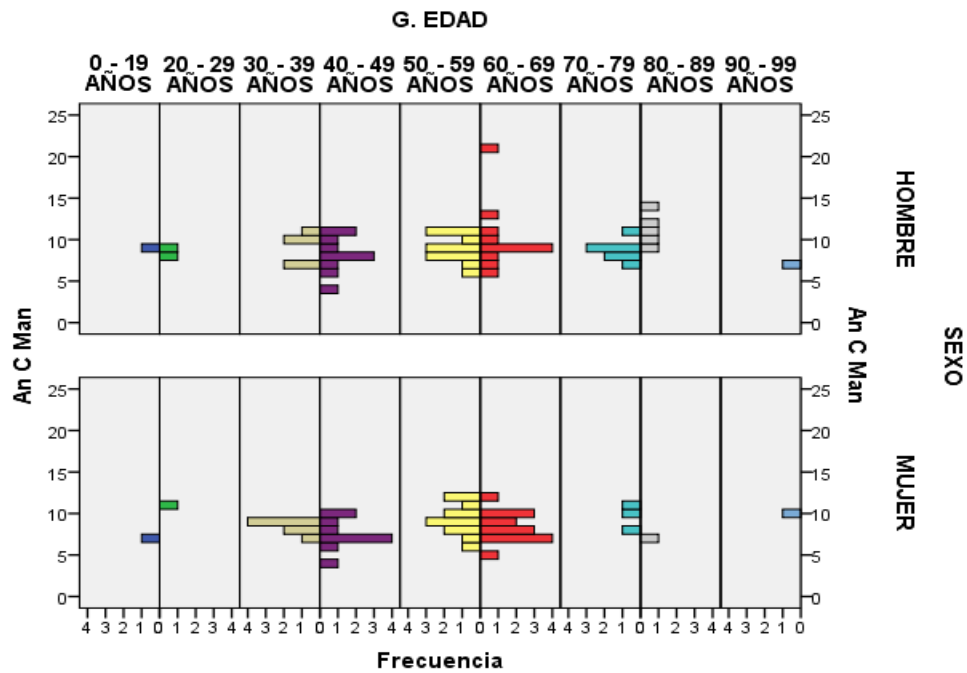


Fig 46. Diagrama de pirámide para la variable An C Man.

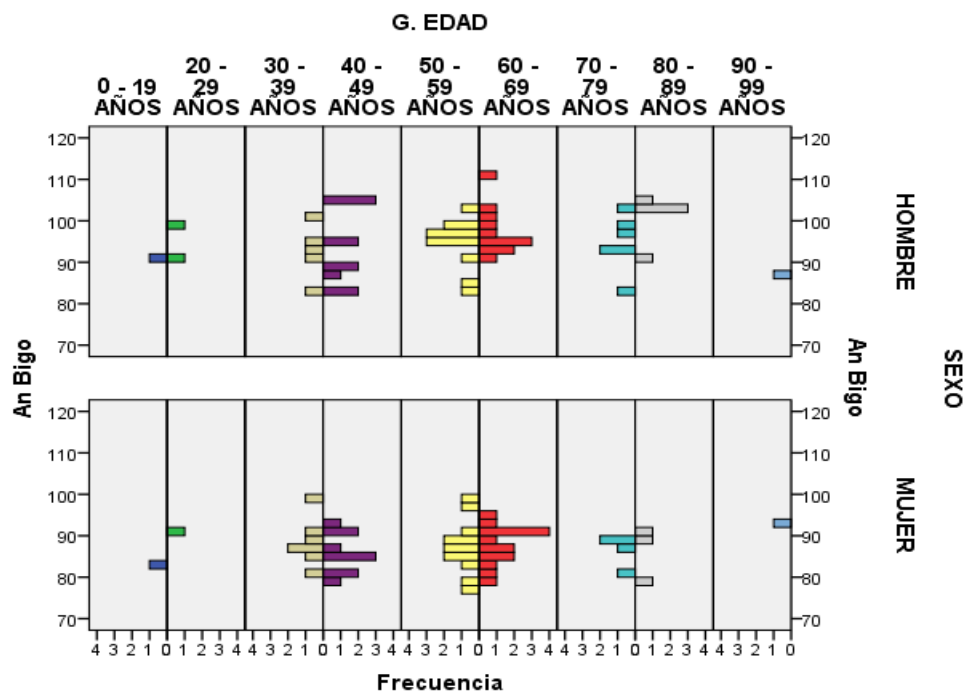


Fig 47. Diagrama de pirámide para la variable An Bigo.

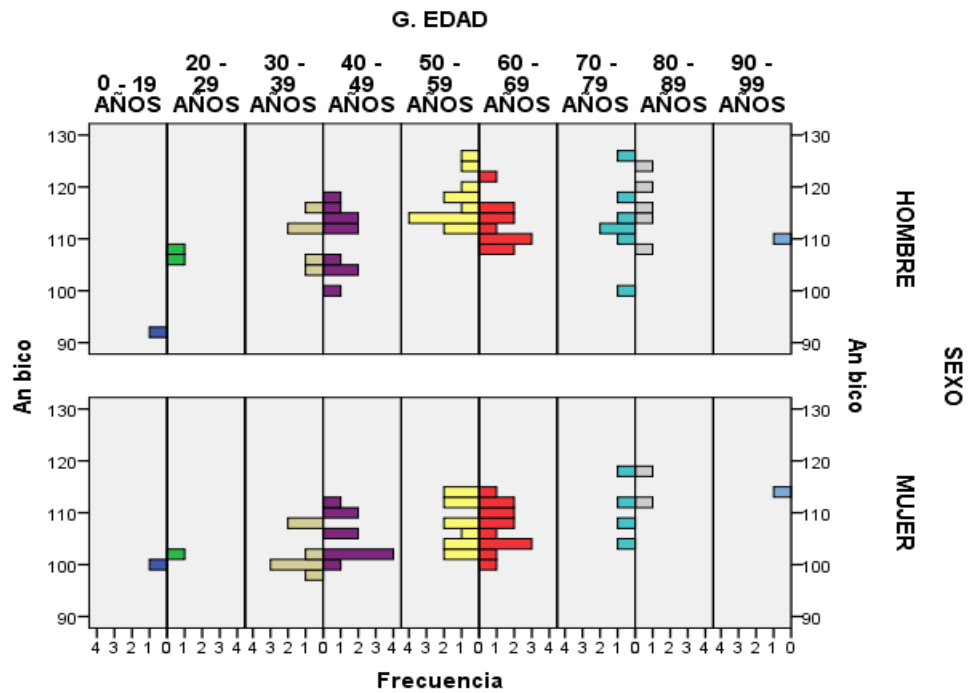


Fig 48. Diagrama de pirámide para la variable An bico.

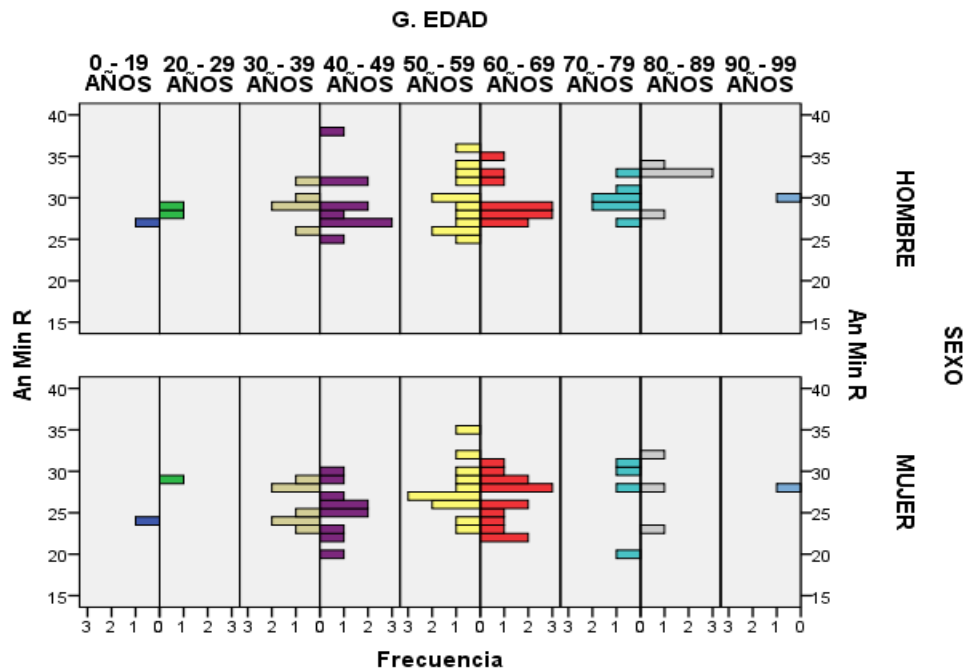


Fig 49. Diagrama de pirámide para la variable An Min R.



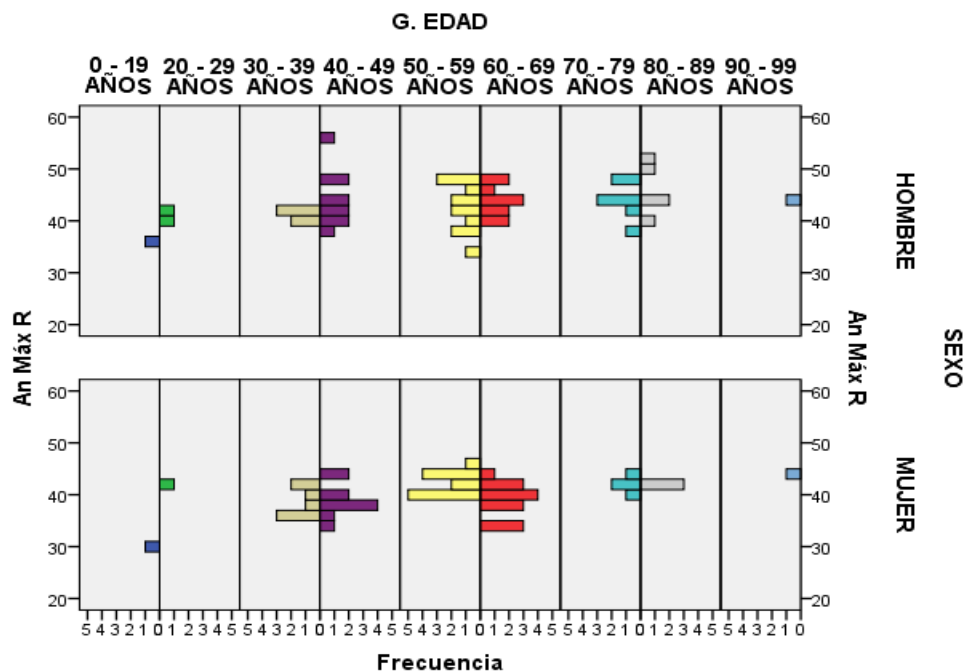


Fig 50. Diagrama de pirámide para la variable An Máx R.

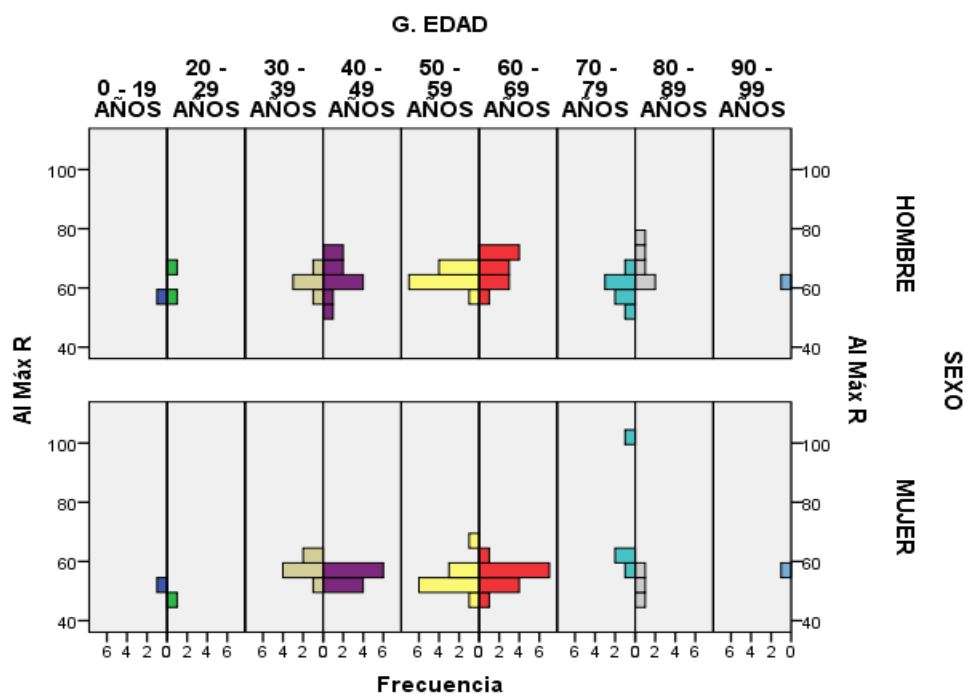


Fig 51. Diagrama de pirámide para la variable Al Máx R.

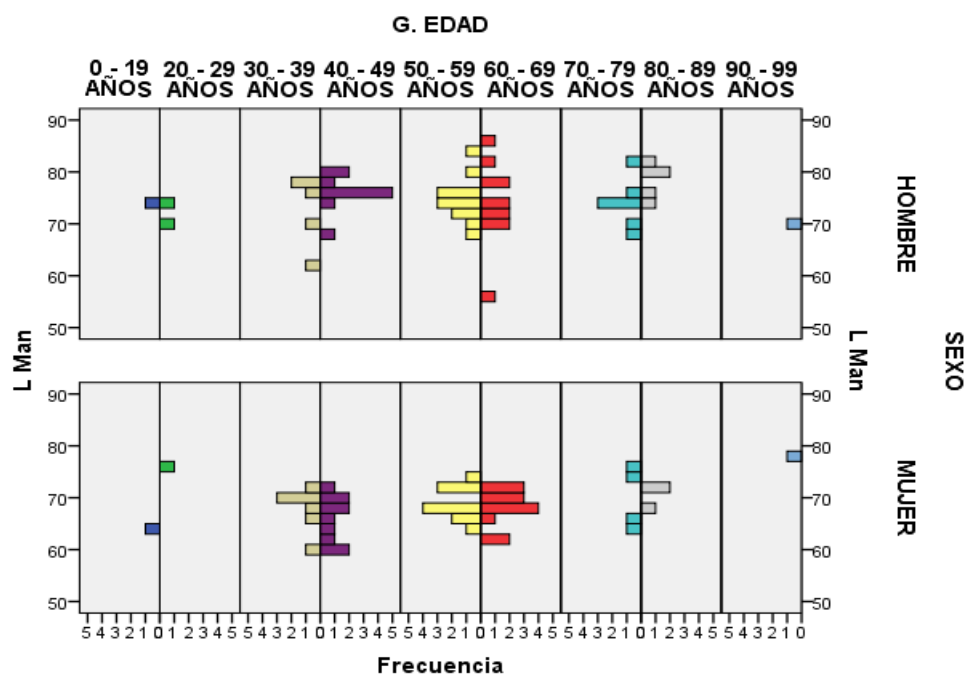


Fig 52. Diagrama de pirámide para la variable L Man.

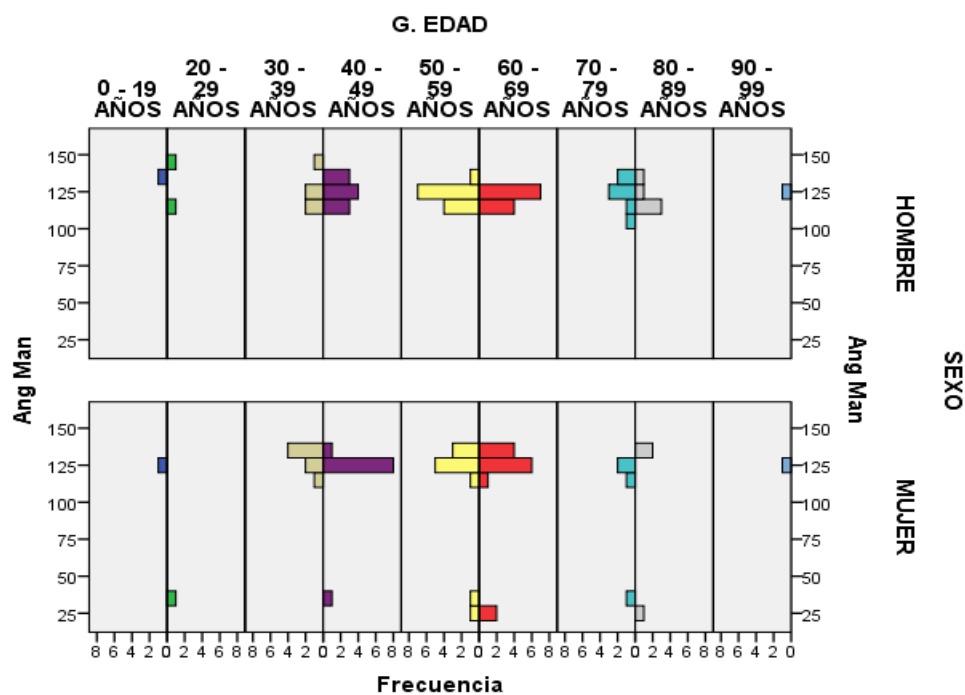


Fig 53. Diagrama de pirámide para la variable Ang Man.

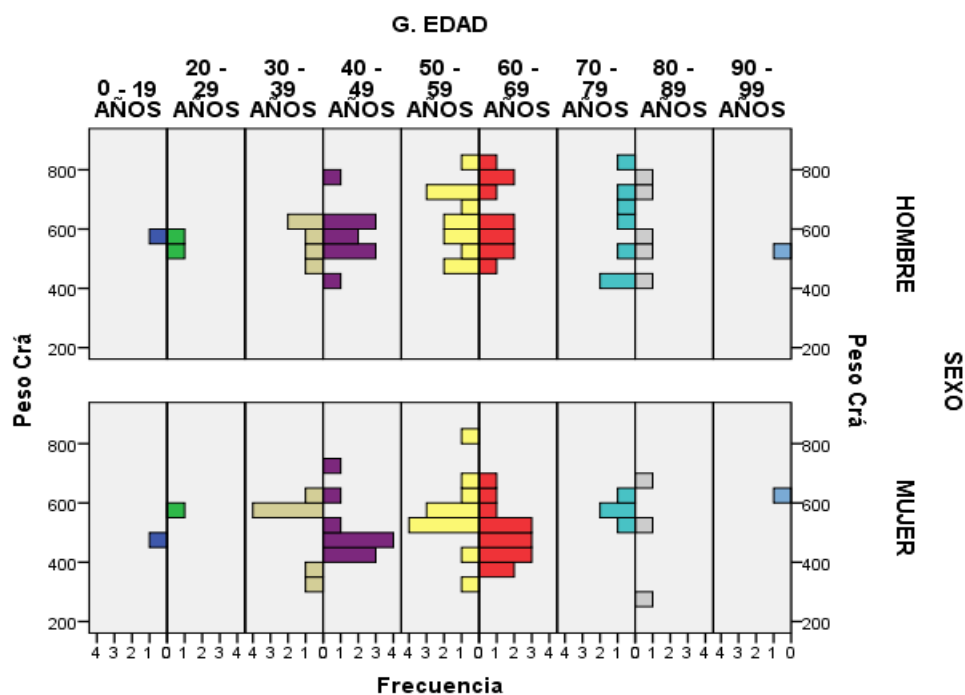


Fig 54. Diagrama de pirámide para la variable Peso Crá.

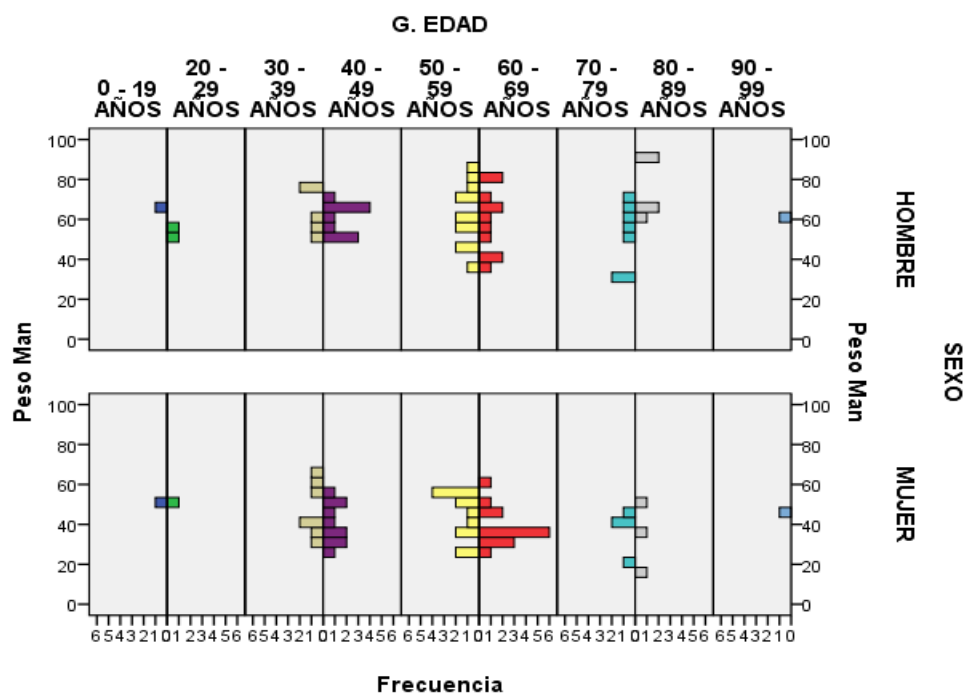


Fig 55. Diagrama de pirámide para la variable Peso Man.

## COMPARACIÓN DE LAS MEDIDAS ENTRE AMBOS SEXOS

Mediante los siguientes gráficos de barras es posible una comparación visual entre los distintos sexos para cada una de las medidas y para cada grupo de edad. A continuación se exponen los resultados obtenidos sólo para aquellas medidas que en el análisis estadístico fueron significativas.

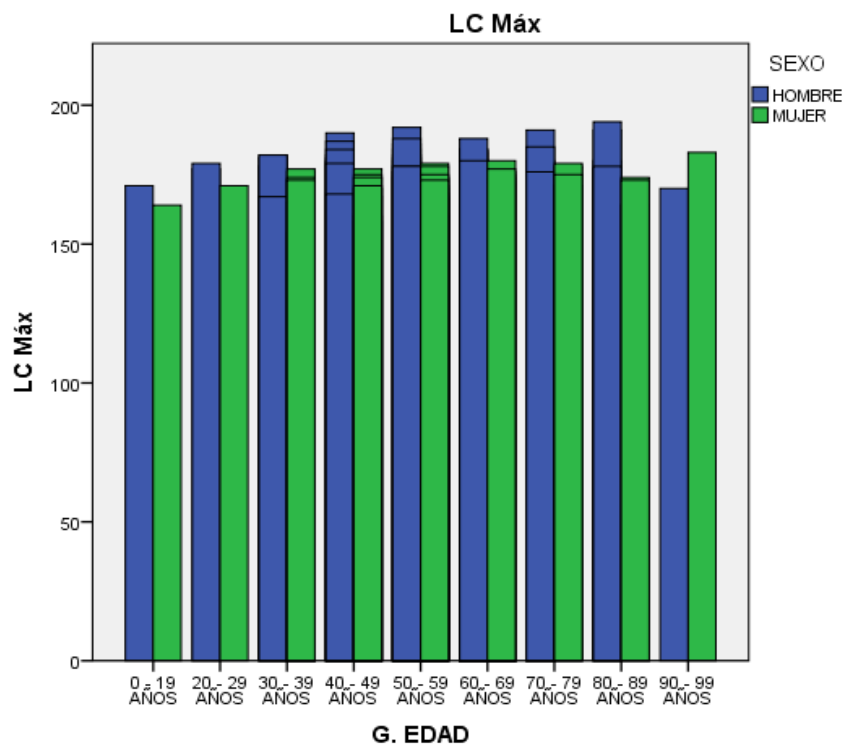
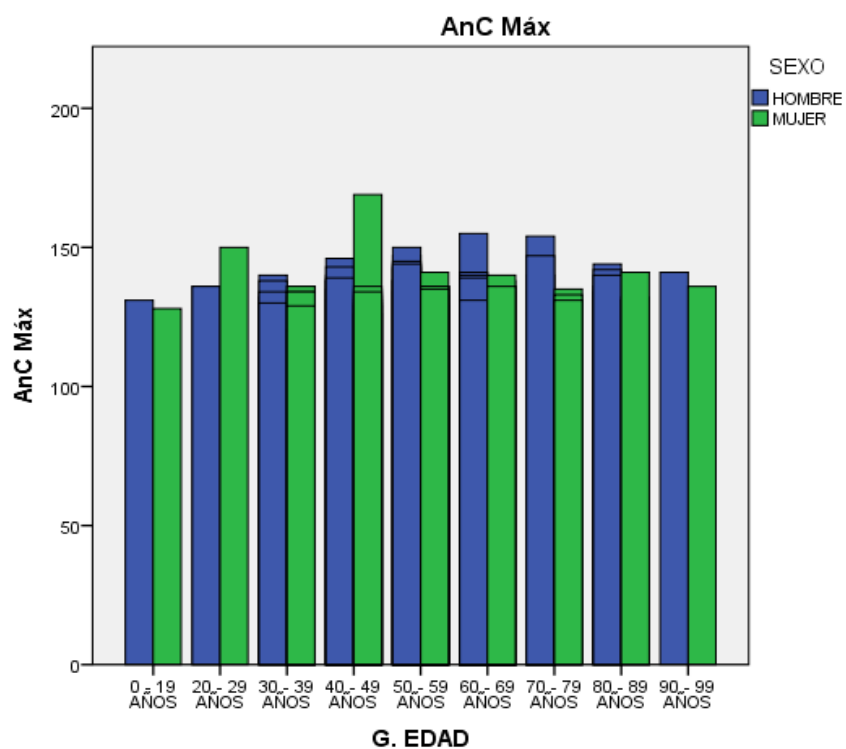
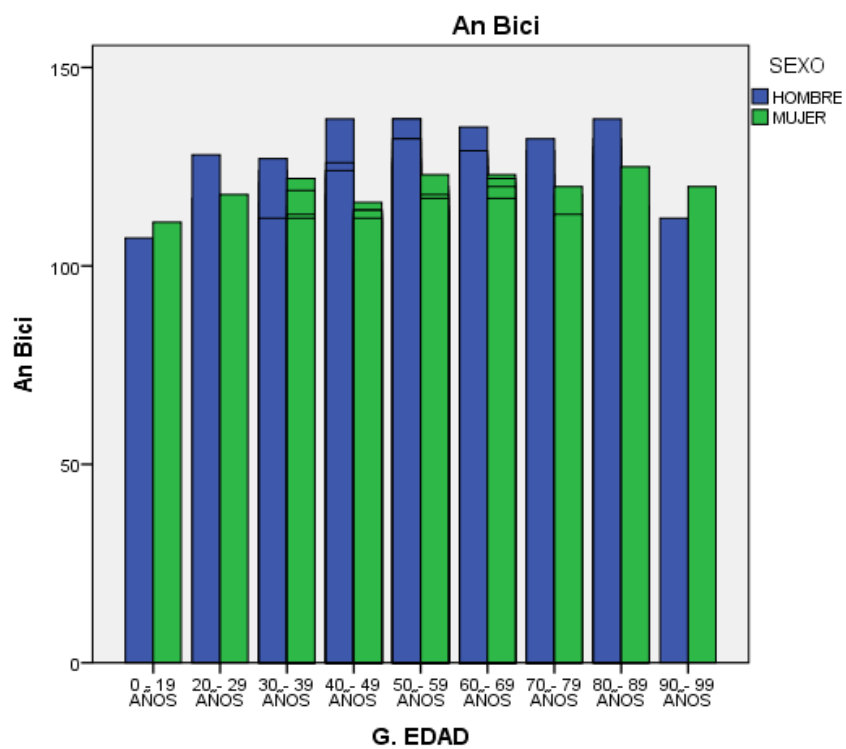


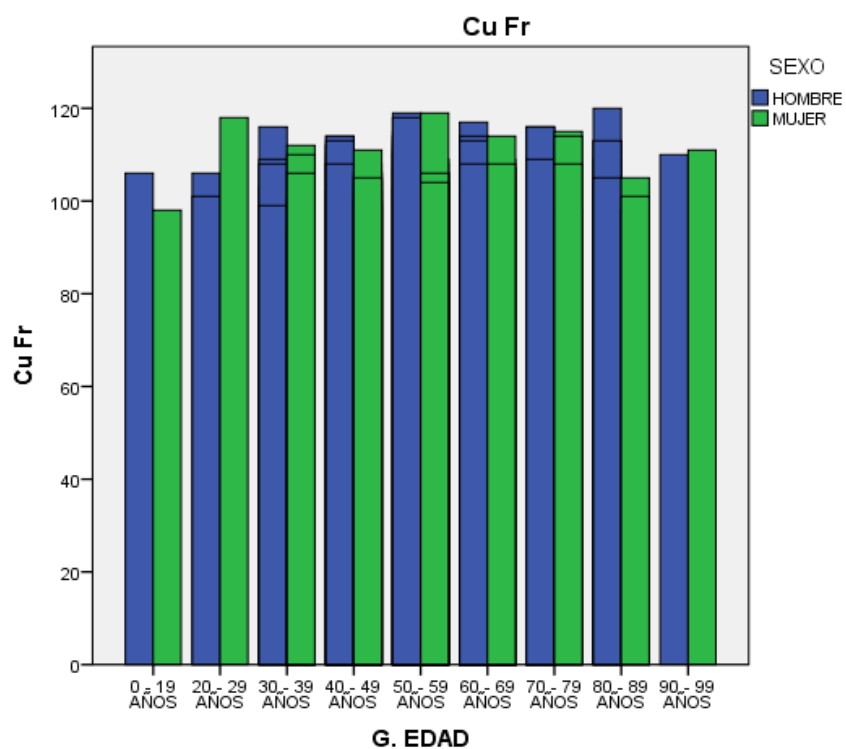
Fig 55. Comparación de la medida LC Máx entre ambos sexos.



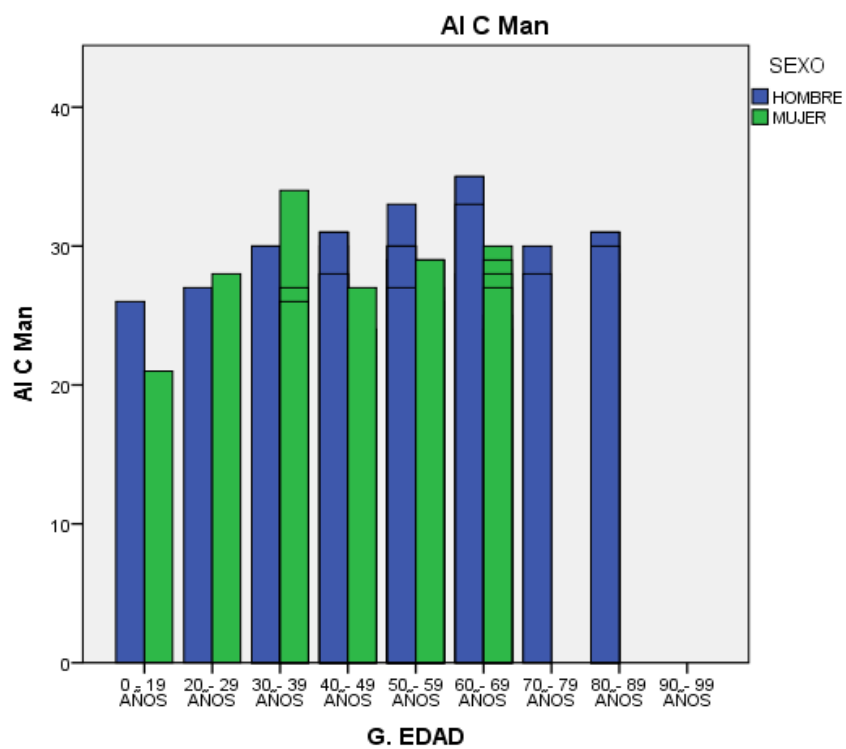
**Fig 56. Comparación de la medida AnC Máx entre ambos sexos.**



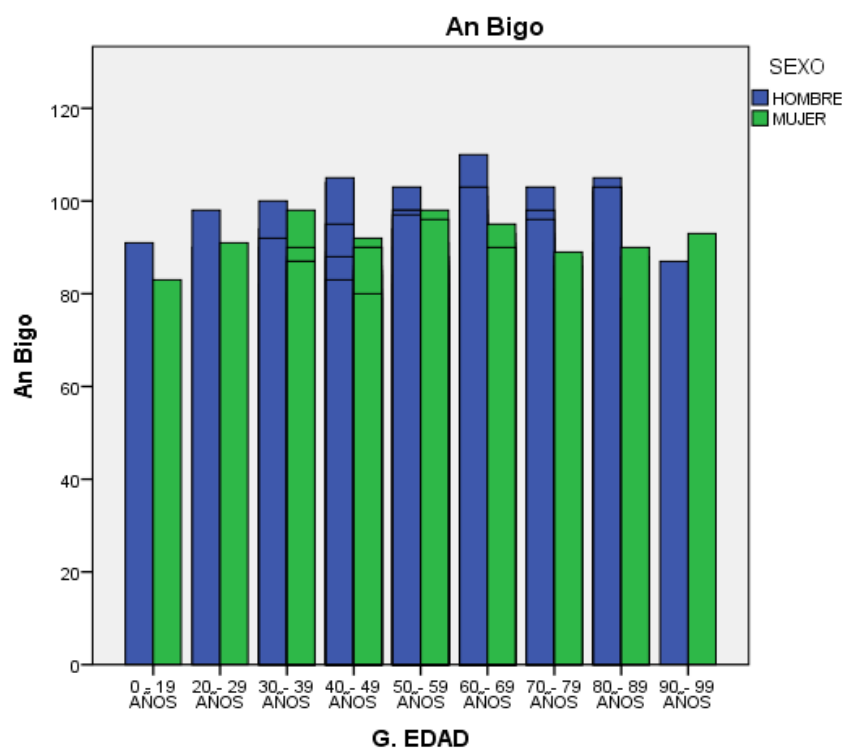
**Fig 57. Comparación de la medida An Bici entre ambos sexos.**



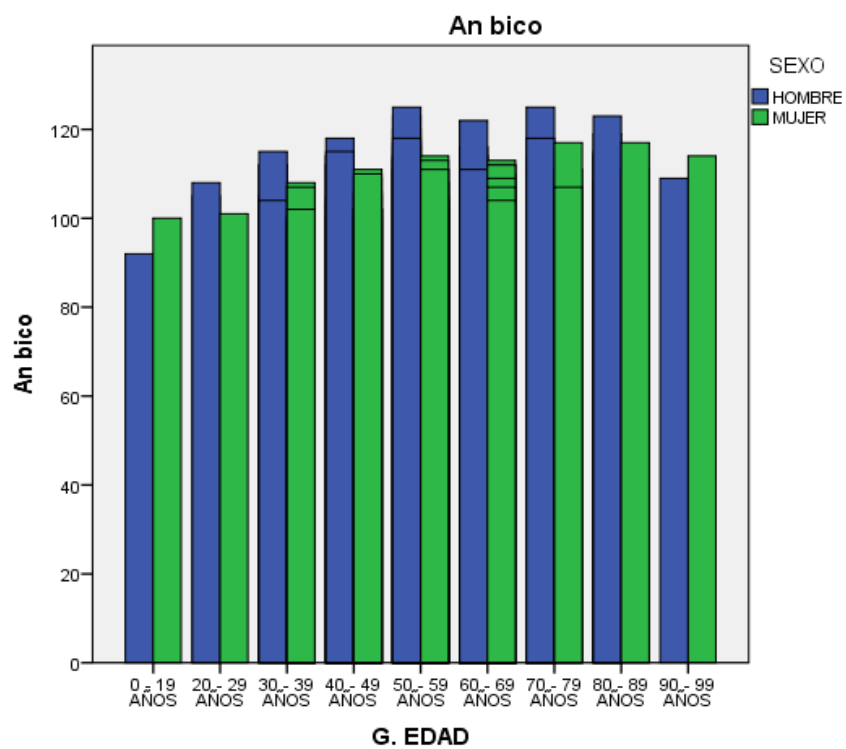
**Fig 58. Comparación de la medida CuFr entre ambos sexos.**



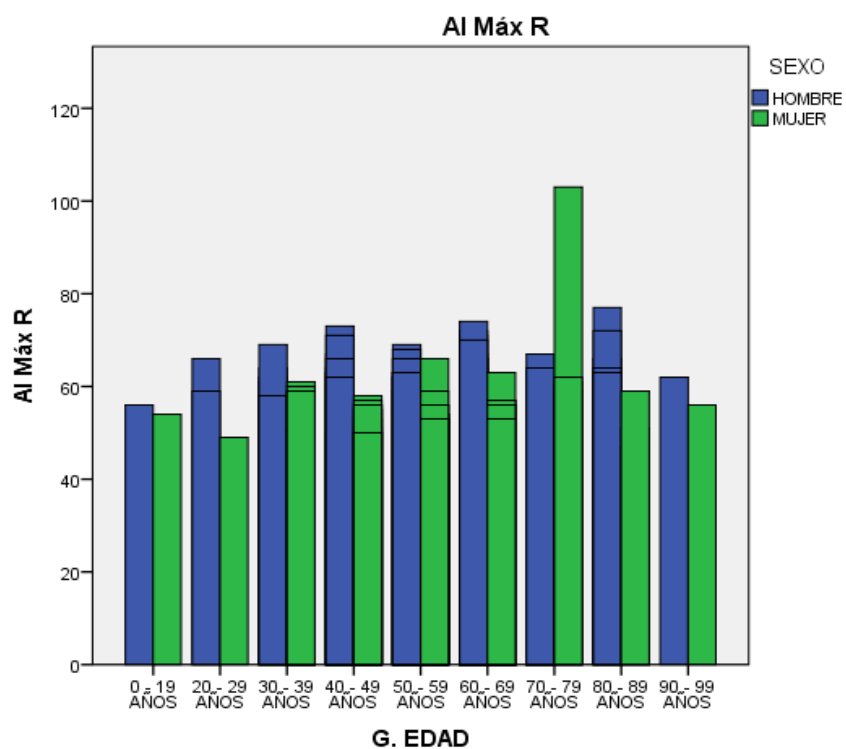
**Fig 59. Comparación de la medida Al C Man entre ambos sexos.**



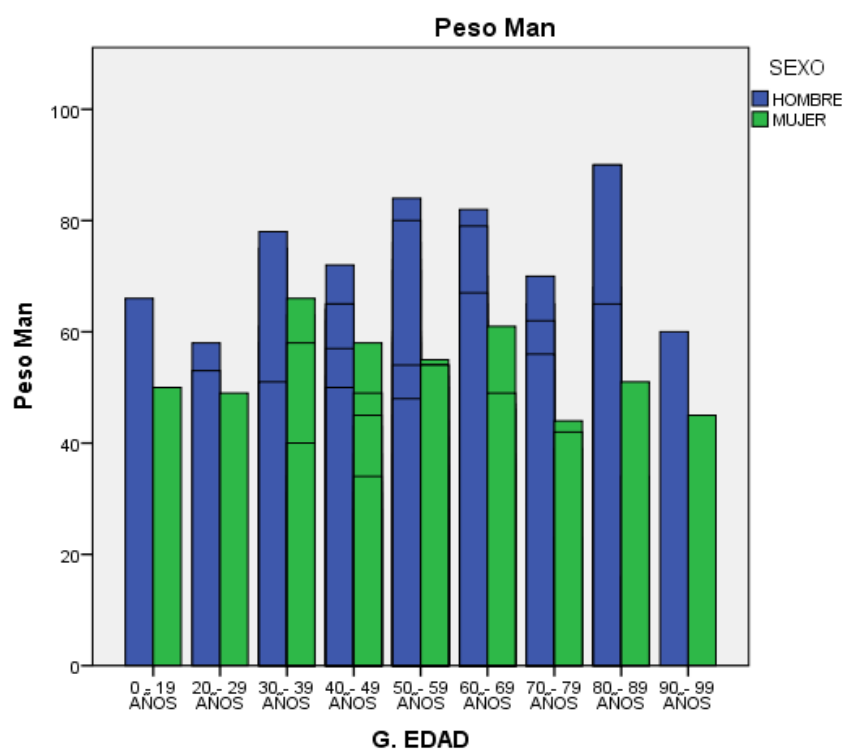
**Fig 60.** Comparación de la medida An Bigo entre ambos sexos.



**Fig 61.** Comparación de la medida An bico entre ambos sexos.



**Fig 62.** Comparación de la medida AI Máx R entre ambos sexos.



**Fig 63.** Comparación de la medida Peso Man entre ambos sexos.



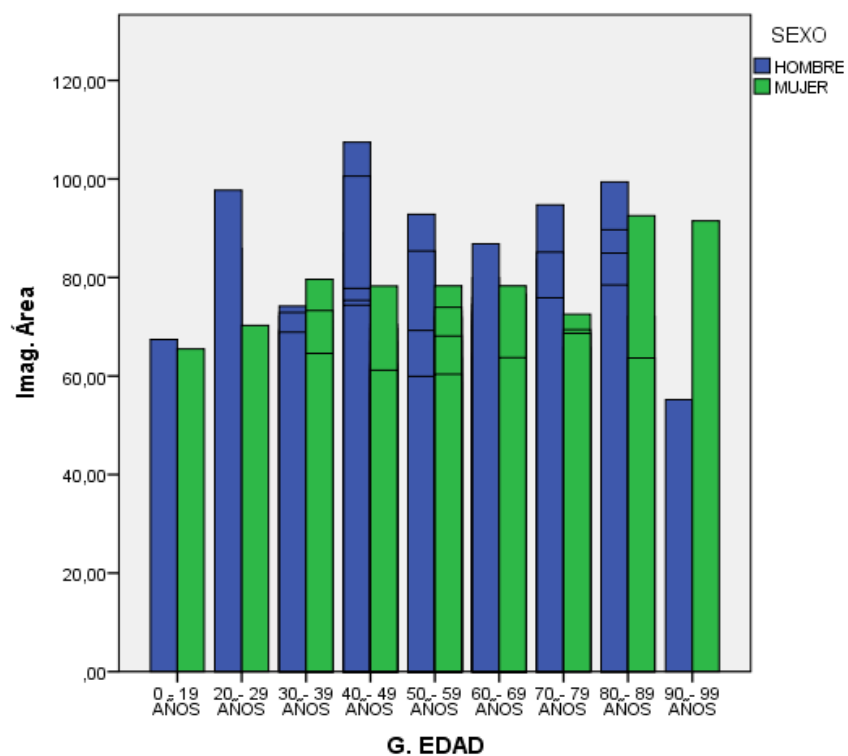


Fig 64. Comparación de la medida Imag. Área entre ambos sexos.

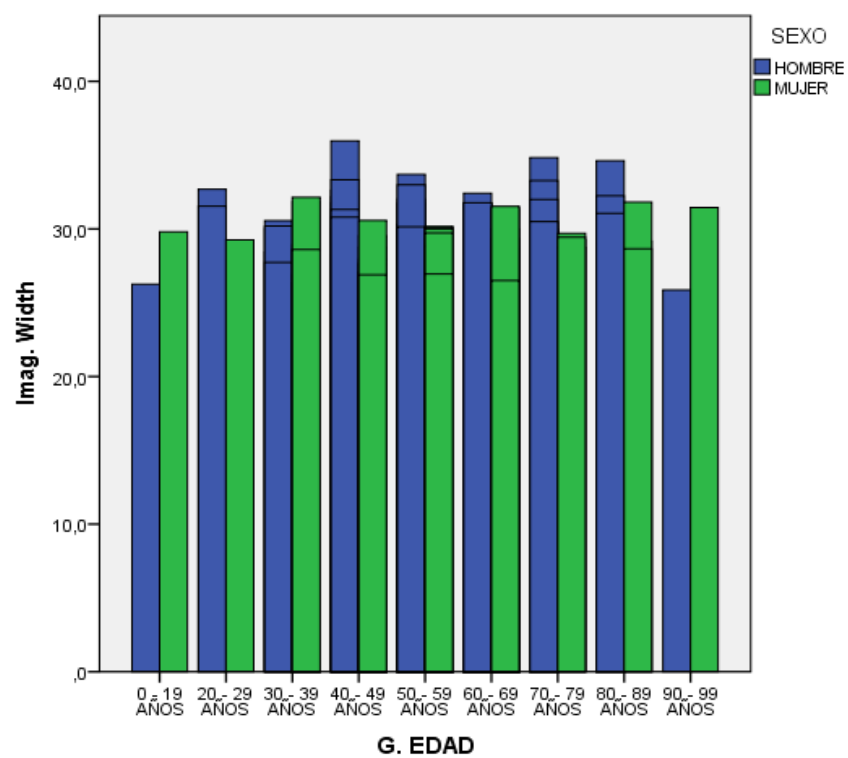


Fig 65. Comparación de la medida Imag. Width entre ambos sexos.

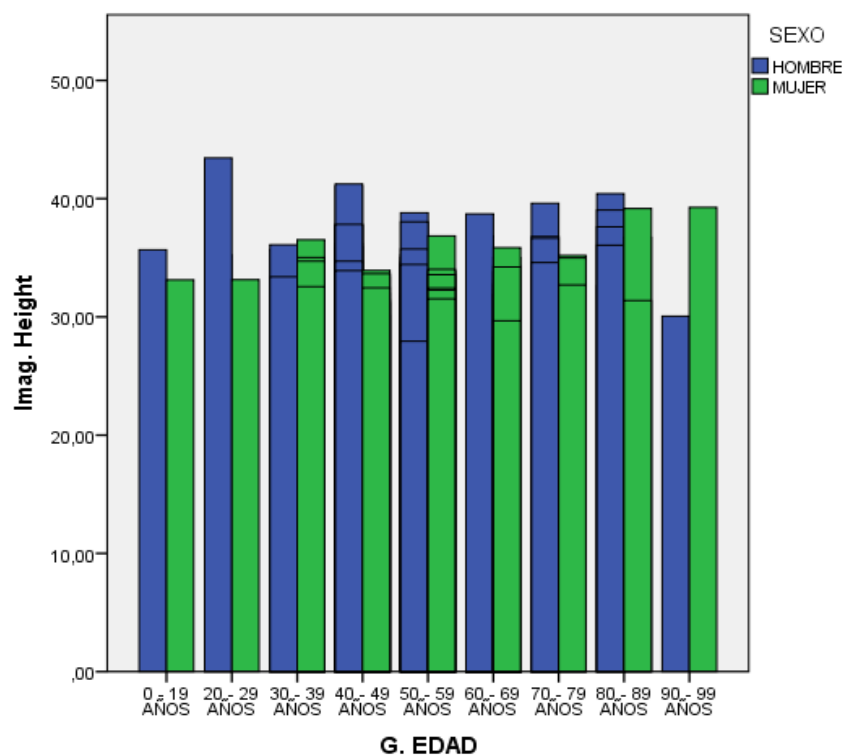


Fig 66. Comparación de la medida Imag. Height entre ambos sexos.

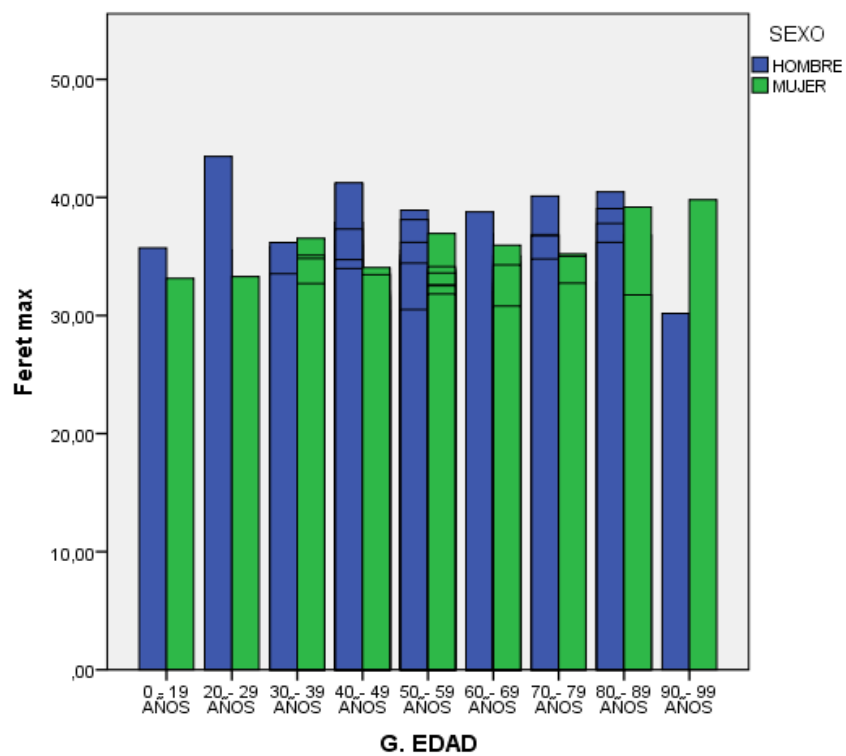
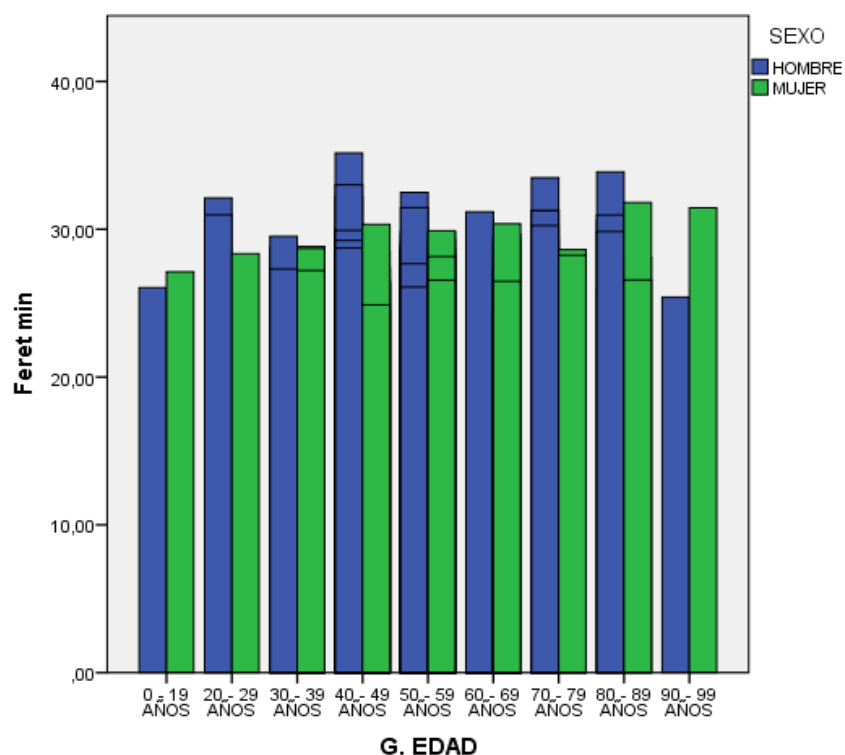


Fig 67. Comparación de la medida Feret max entre ambos sexos.



**Fig 67. Comparación de la medida Feret min entre ambos sexos.**

## DISPERSIÓN DE LAS MEDIDAS

Mediante los siguientes diagramas de dispersión se puede apreciar la variabilidad en cada uno de los grupos de edad de cada una de las medidas tomadas. Refleja fielmente la heterogeneidad de la población. Los resultados estadísticamente significativos se presentan clasificados en los 2 sexos.

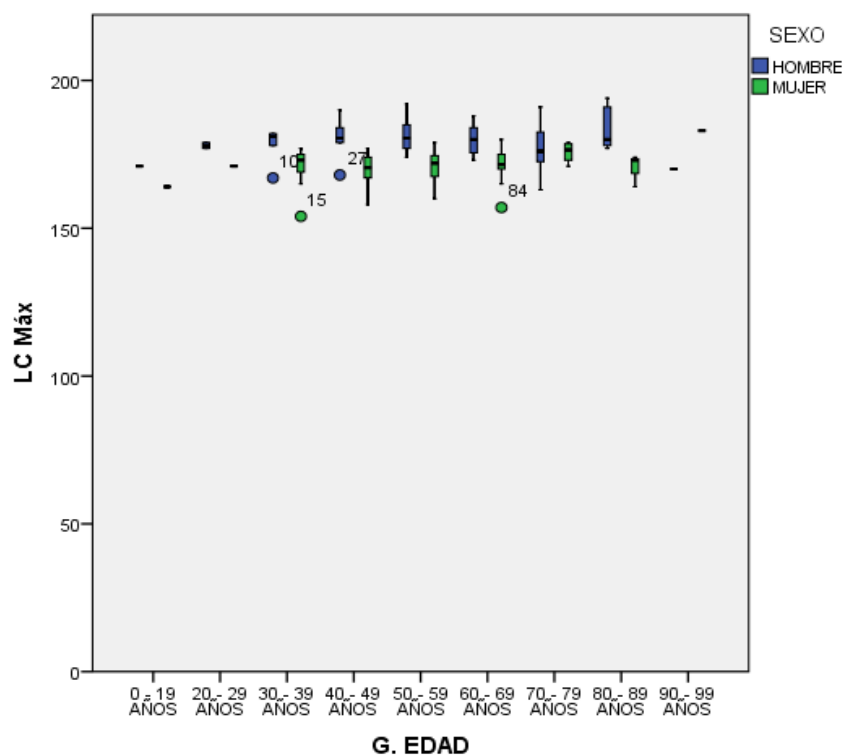


Fig 68. Medida de la dispersión de la variable LC Máx.

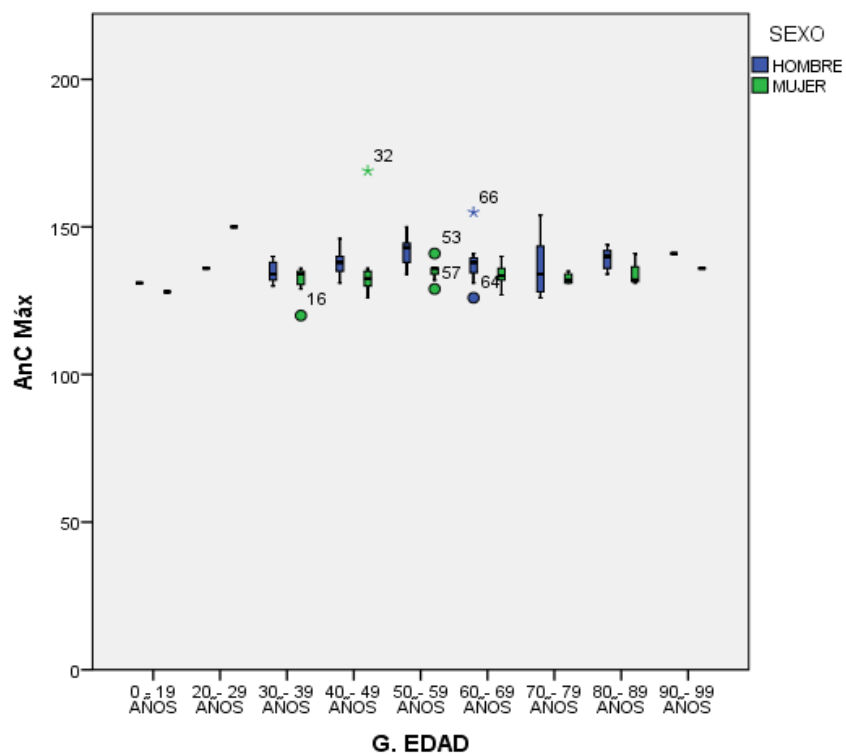
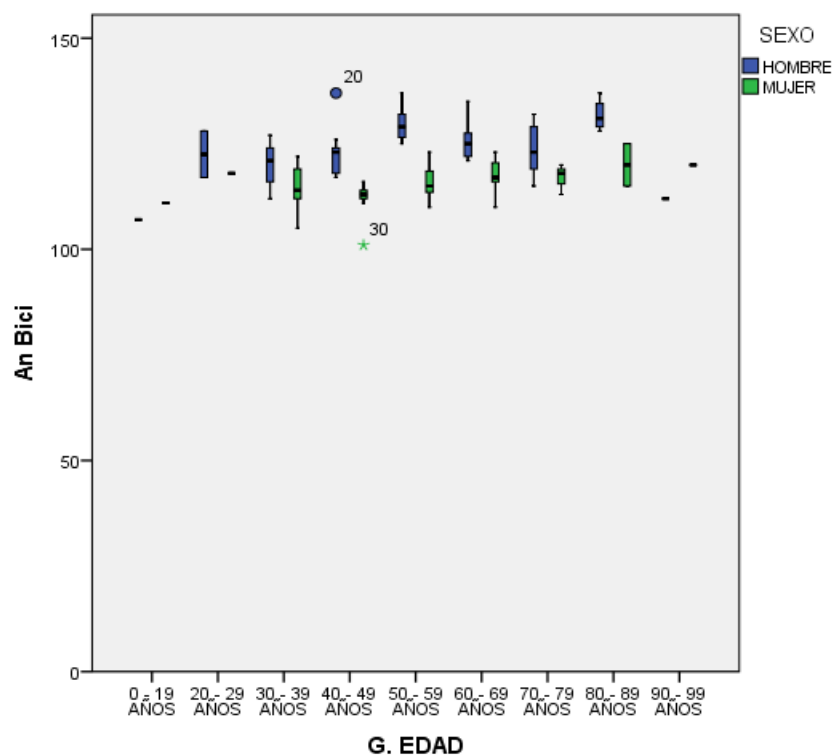
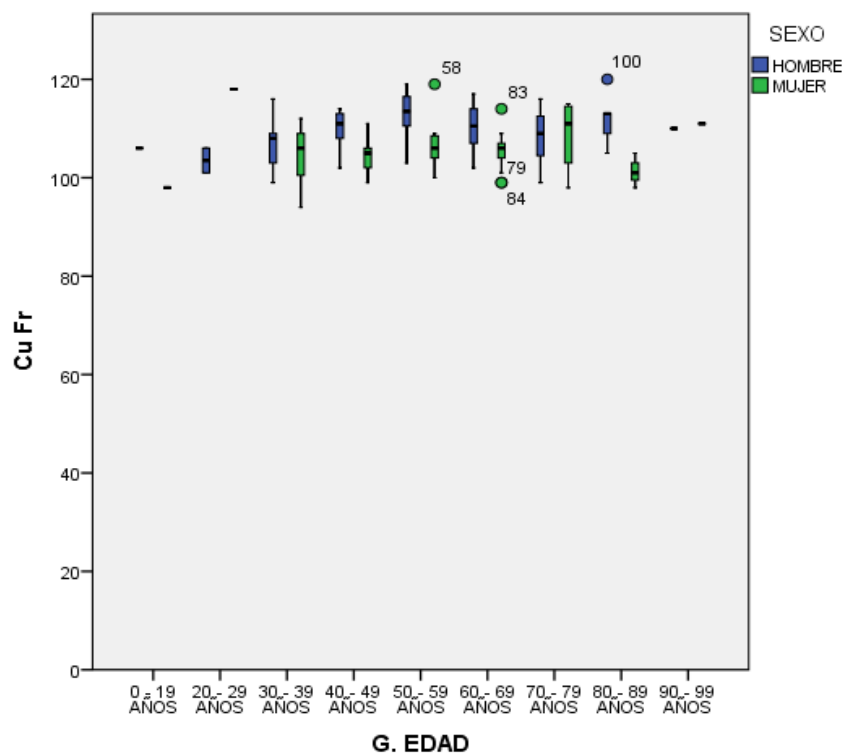


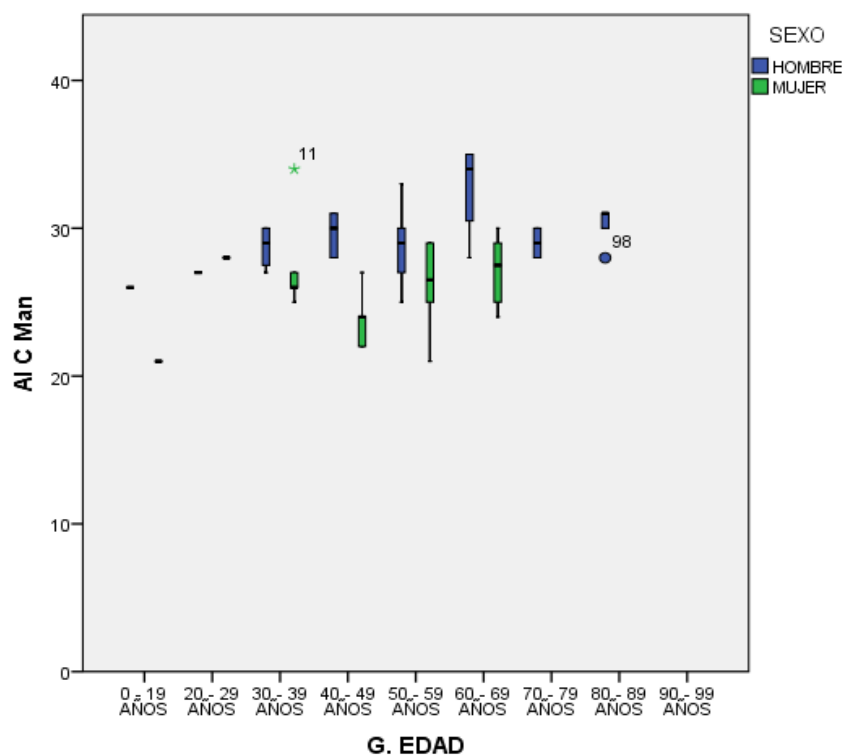
Fig 69. Medida de la dispersión de la variable AnC Máx.



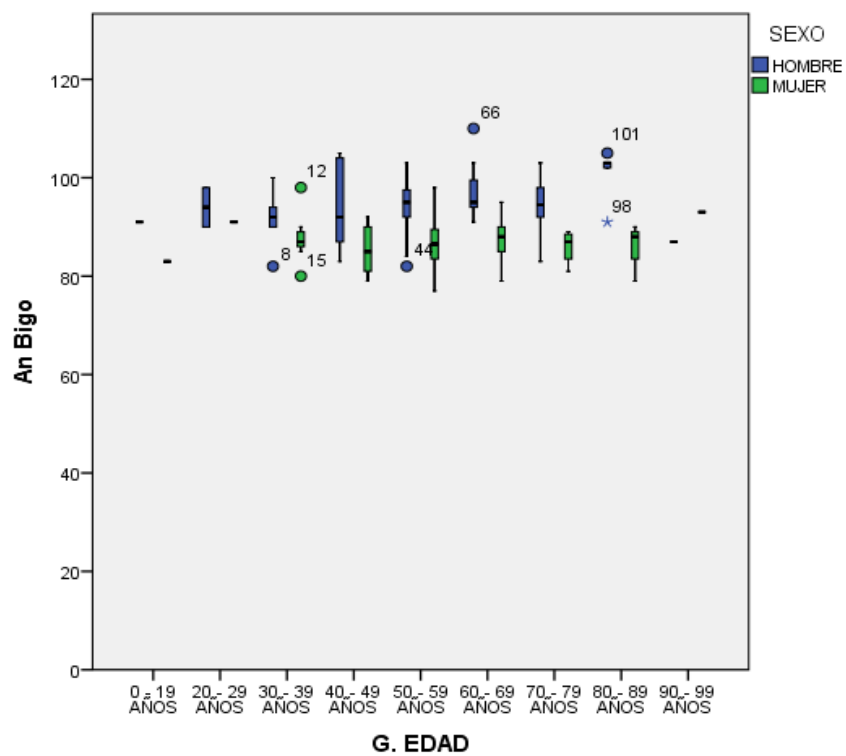
**Fig 70. Medida de la dispersión de la variable An Bici.**



**Fig 71. Medida de la dispersión de la variable CuFr.**



**Fig 72. Medida de la dispersión de la variable Al C Man.**



**Fig 73. Medida de la dispersión de la variable An Bigo.**

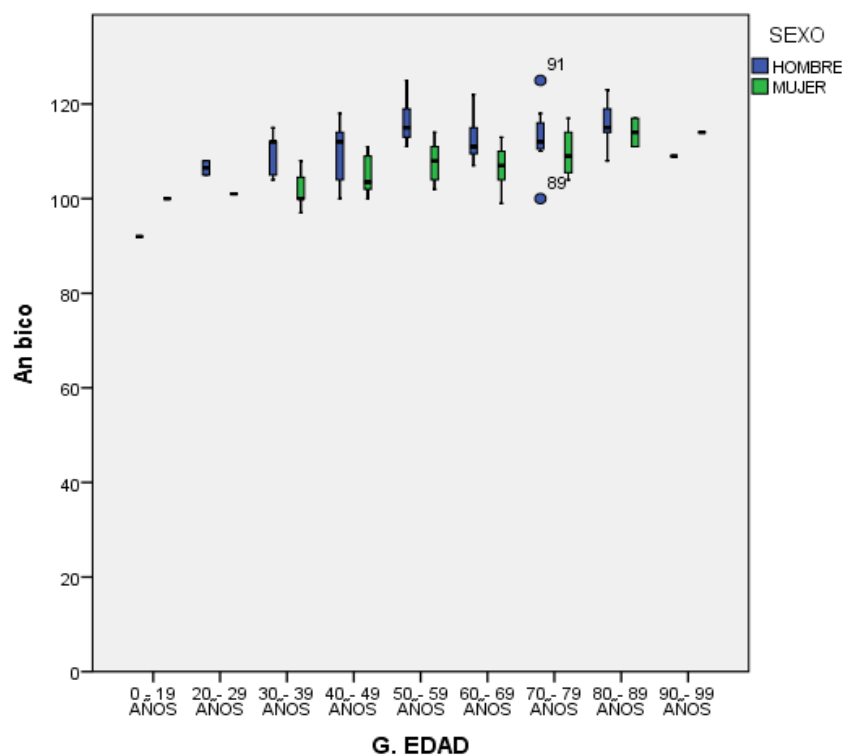


Fig 74. Medida de la dispersión de la variable An Bico.

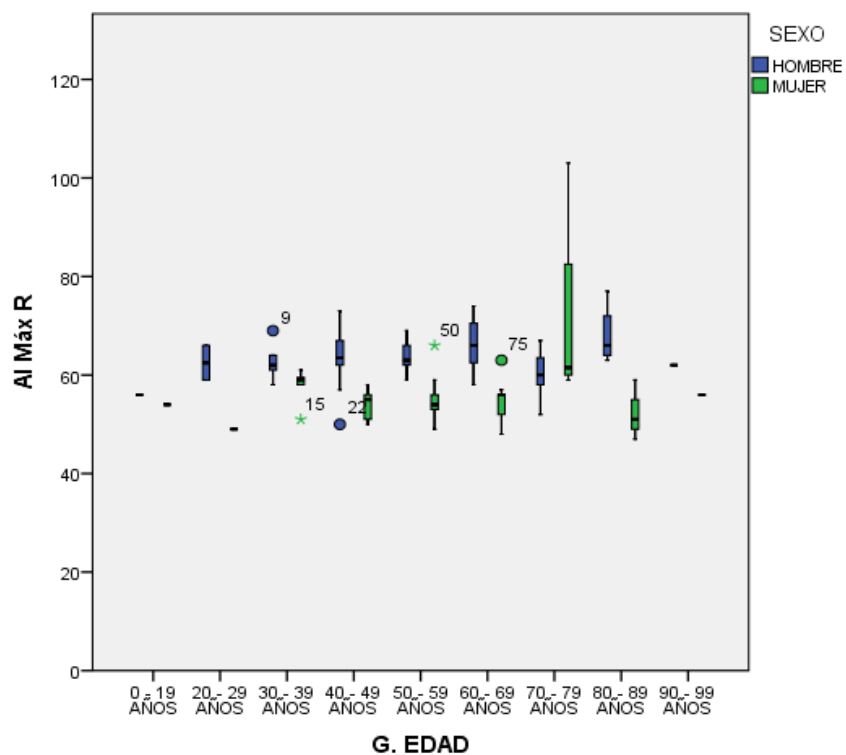
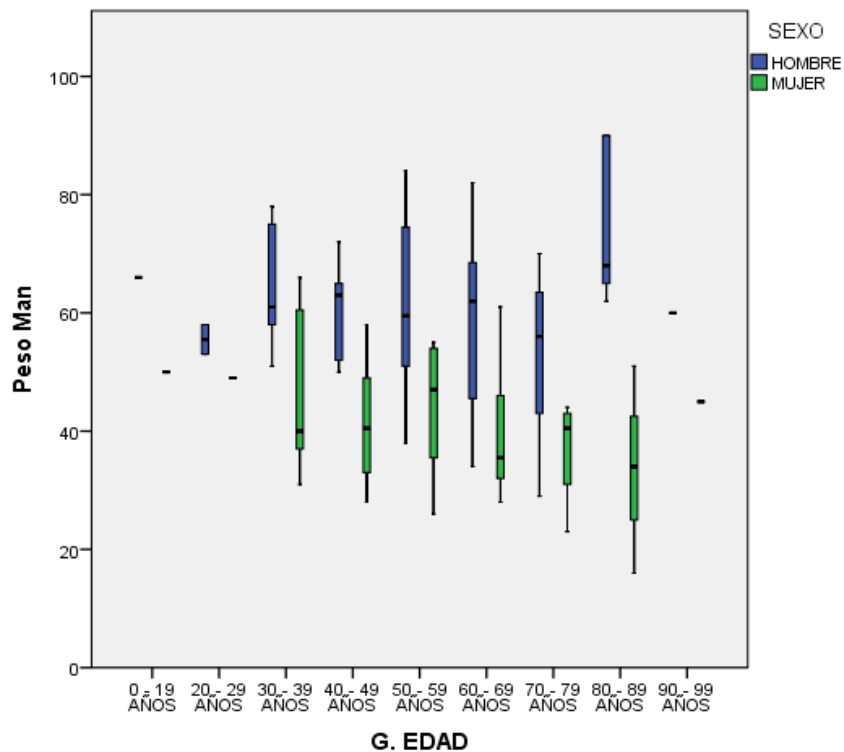


Fig 74. Medida de la dispersión de la variable An Bico.



**Fig 75. Medida de la dispersión de la variable Peso Man.**

## ANÁLISIS DISCRIMINANTE

A continuación se muestra el análisis discriminante. Este se ha llevado a cabo para cada función por separado y mediante una combinación entre variables. Los criterios de combinación de variables para el análisis discriminante ha sido el siguiente:

Para una combinación de 2 variables se ha elegido aquellas variables que discriminaba por encima del 75%.

Para una combinación de 3 variables se ha escogido aquellas combinaciones de 2 variables que discriminaban por encima de un 84% y la última variable discriminaba por encima de un 70% cuando se hacía el análisis independiente de esta última.

En la siguiente tabla se muestra todas las combinaciones llevadas a cabo para el análisis discriminante.



**Tabla 25. Distribución de variables para el análisis discriminante.**

<b>1 VARIABLE</b>		
Se ha realizado el análisis independiente de todas las variables		
<b>COMBINACIONES DE 2 VARIABLES</b>		
<b>VARIABLE 1</b>	<b>VARIABLE 2</b>	<b>Porcentaje de discriminación (%)</b>
LCMáx	AnCMáx	82.2
LCMáx	AnBici	<b>84.4</b>
LCMáx	AlCMan	<b>84.7</b>
LCMáx	AlMáxR	81.9
LCMáx	LMan	83.8
LCMáx	PesoMan	82.2
AnBici	AnCMáx	83.3
AnBici	AlCMan	83.3
AnBici	AlMáxR	86.3
AnBici	LMan	83.2
AnBici	PesoMan	<b>85.4</b>
AnCMáx	AlCMan	72.9
AnCMáx	AlMáxR	83.8
AnCMáx	LMan	81.9
AnCMáx	PesoMan	78.5
AlCMan	AlMáxR	<b>91.5</b>
AlCMan	LMan	78.0
AlCMan	PesoMan	81.4
AlMáxR	PesoMan	82.9

**Tabla 25. Distribución de variables para el análisis discriminante.(Continuación)**

<b>COMBINACIÓN DE 3 VARIABLES</b>			
<b>VARIABLE 1</b>	<b>VARIABLE 2</b>	<b>VARIABLE 3</b>	<b>Porcentaje de discriminación (%)</b>
LCMáx	AnBici	AnCMáx	<b>84.4</b>
LCMáx	AnBici	AlCMan	<b>85.2</b>
LCMáx	AnBici	AlMáxR	<b>87.4</b>
LCMáx	AnBici	LMan	<b>84.2</b>
LCMáx	AnBici	PesoMan	<b>87.5</b>
LCMáx	AlCMan	AnCMáx	<b>84.7</b>
LCMáx	AlCMan	AnBici	<b>85.2</b>
LCMáx	AlCMan	AlMáxR	<b>91.5</b>
LCMáx	AlCMan	LMan	81.4
LCMáx	AlCMan	PesoMan	<b>84.7</b>
AnBici	AlMáxR	AnCMáx	<b>86.3</b>
AnBici	AlMáxR	AlCMan	<b>88.9</b>
AnBici	AlMáxR	AnCMáx	<b>86.3</b>
AnBici	AlMáxR	LMan	<b>87.4</b>
AnBici	AlMáxR	PesoMan	<b>87.4</b>
AlCMan	AlMáxR	LMan	<b>91.5</b>
AlCMan	AlMáxR	PesoMan	<b>91.5</b>

En negrita se señala todas aquellas combinaciones con un porcentaje de discriminación superior al 84%

A continuación se muestra todos los resultados obtenidos para el análisis discriminante.

# **DISCRIMINANTE**

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=AnCMáx**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		107	100,0
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0	,0
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	0	,0
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	AnCMáx	54	54,000
MUJER	AnCMáx	53	53,000
Total	AnCMáx	107	107,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,105 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,309

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,905	10,456	1	,001

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,318
MUJER	-,324

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0
Utilizado en resultado		107

### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	53	53,000
Total	1,000	107	107,000

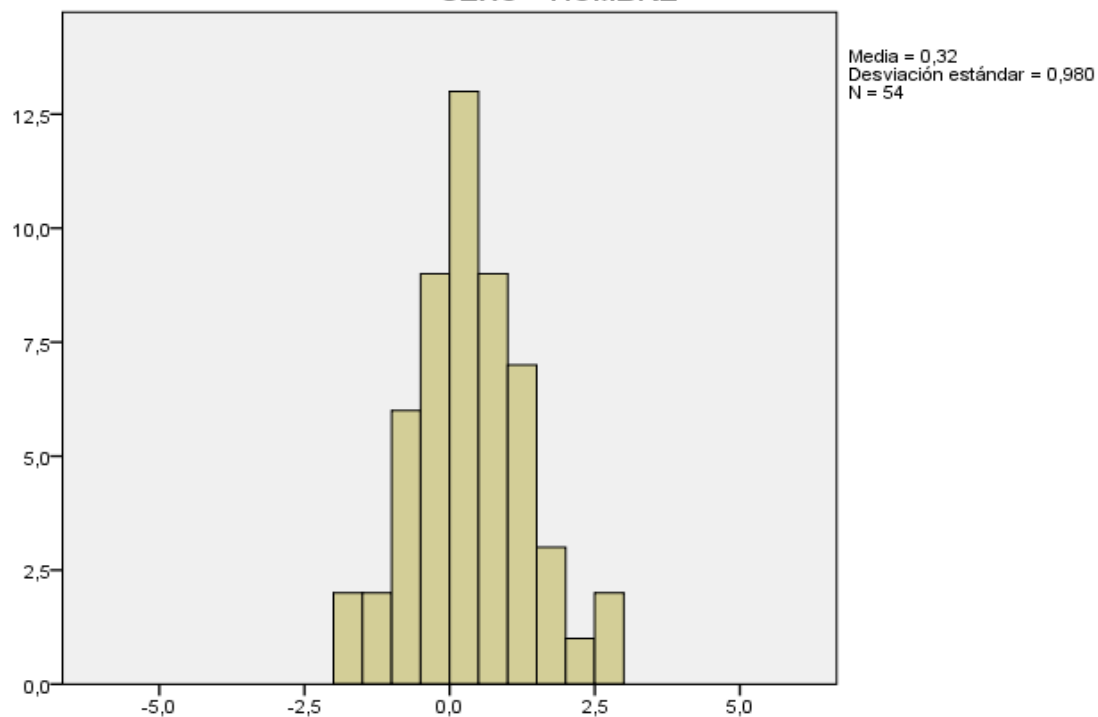
### Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
AnC Máx	3,361	3,261
(Constante)	-233,295	-219,639

## Gráficos de grupos separados

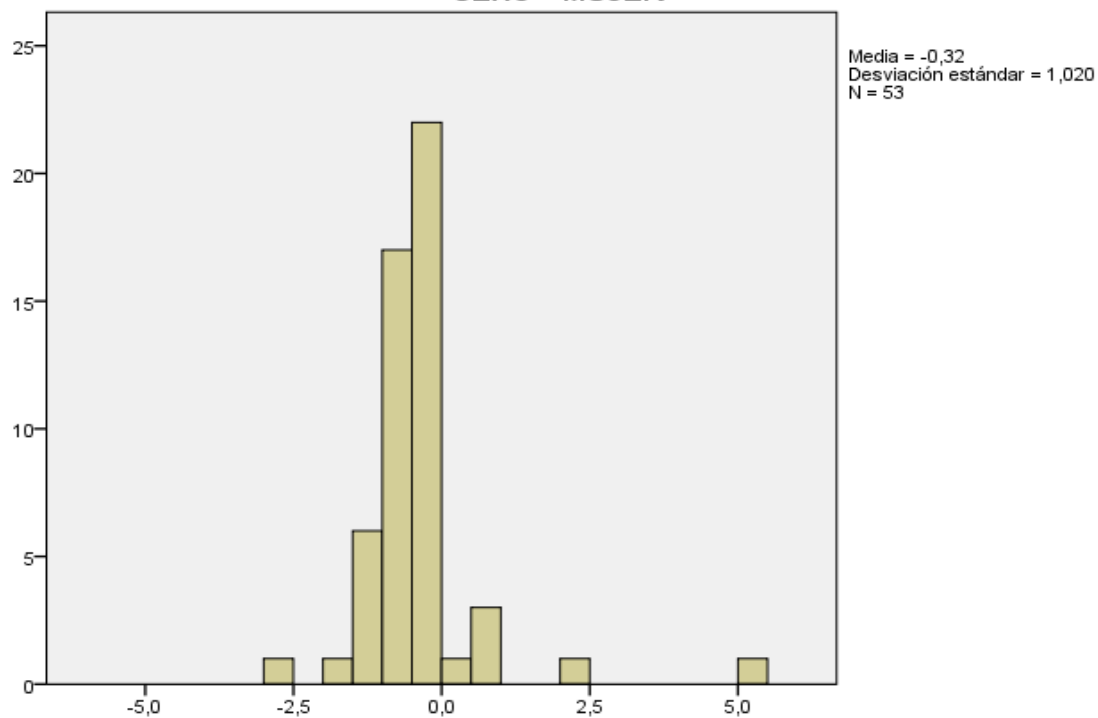
### **Función 1 de discriminante canónico**

**SEXO = HOMBRE**



### **Función 1 de discriminante canónico**

**SEXO = MUJER**



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBR E	35	19	54
		MUJER	6	47	53
	%	HOMBR E	64,8	35,2	100,0
		MUJER	11,3	88,7	100,0

a. 76,6% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=AnBici**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		96	89,7
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminadora	11	10,3

	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	11	10,3
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	An Bici	49	49,000
MUJER	An Bici	47	47,000
Total	An Bici	96	96,000

#### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,673 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,634

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.



### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,598	48,137	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,795
MUJER	-,829

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0

	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	11
Utilizado en resultado		96

### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	49	49,000
MUJER	,500	47	47,000
Total	1,000	96	96,000

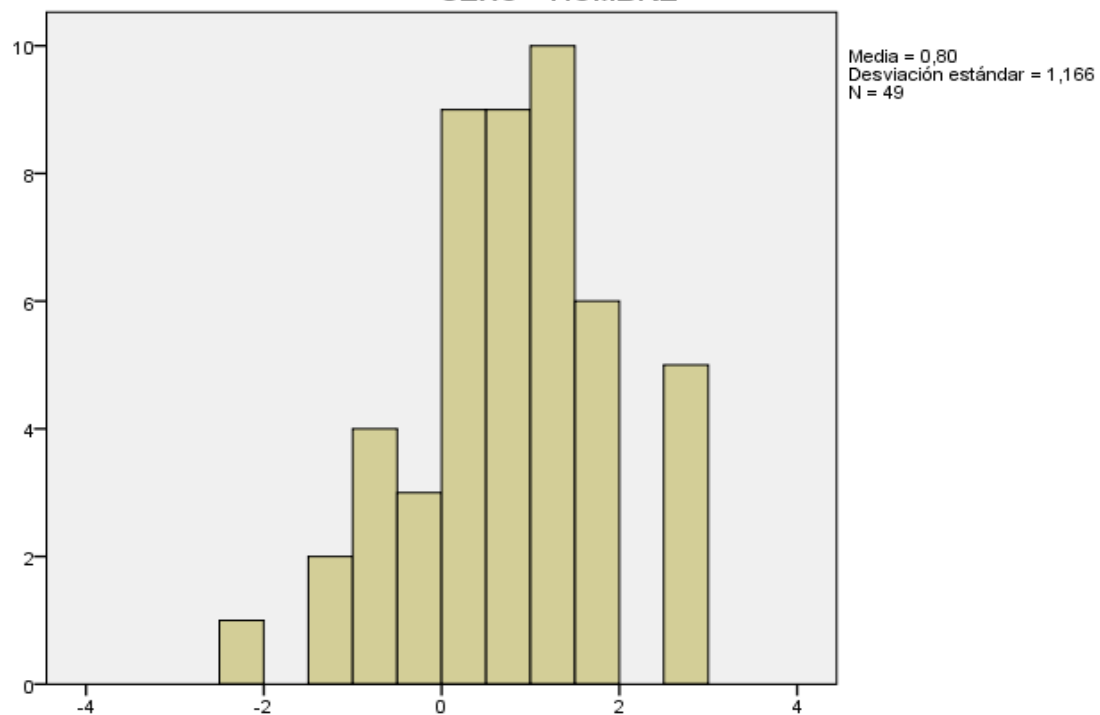
### Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
An Bici	3,661	3,383
(Constante)	-229,487	-196,059

## Gráficos de grupos separados

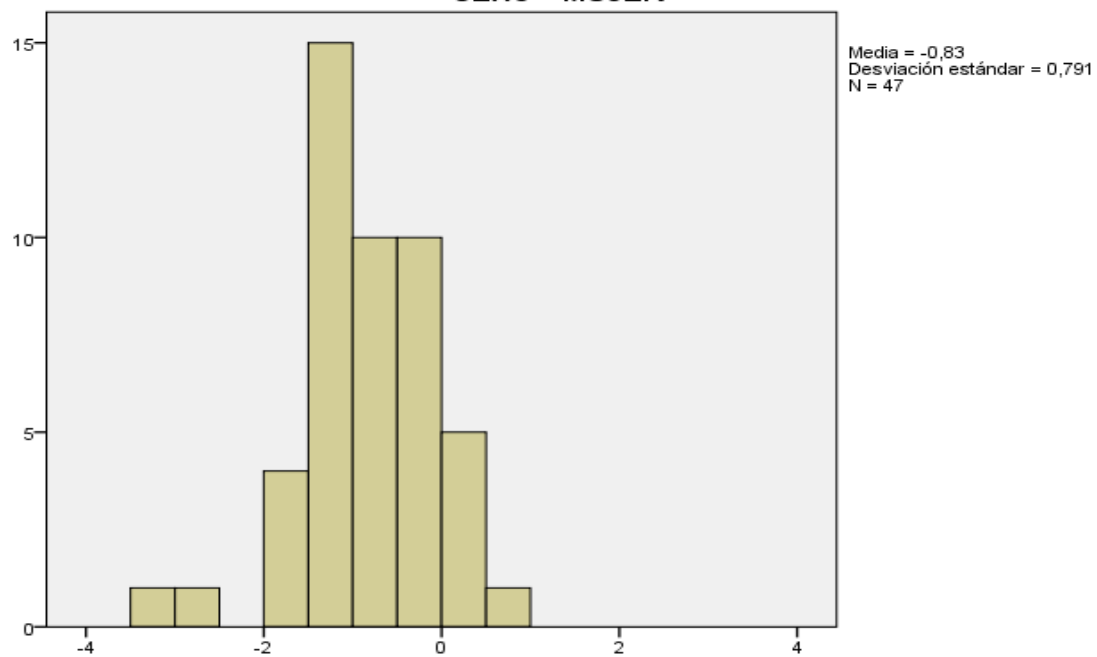
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBR E	39	10	49
		MUJER	6	41	47
	%	HOMBR E	79,6	20,4	100,0
		MUJER	12,8	87,2	100,0

a. 83,3% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=CuFr**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		106	99,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	1	,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	1	,9
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	Cu Fr	53	53,000
MUJER	Cu Fr	53	53,000
Total	Cu Fr	106	106,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,181 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,392

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,846	17,254	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,422
MUJER	-,422

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	1
Utilizado en resultado		106

## Probabilidades previas para grupos

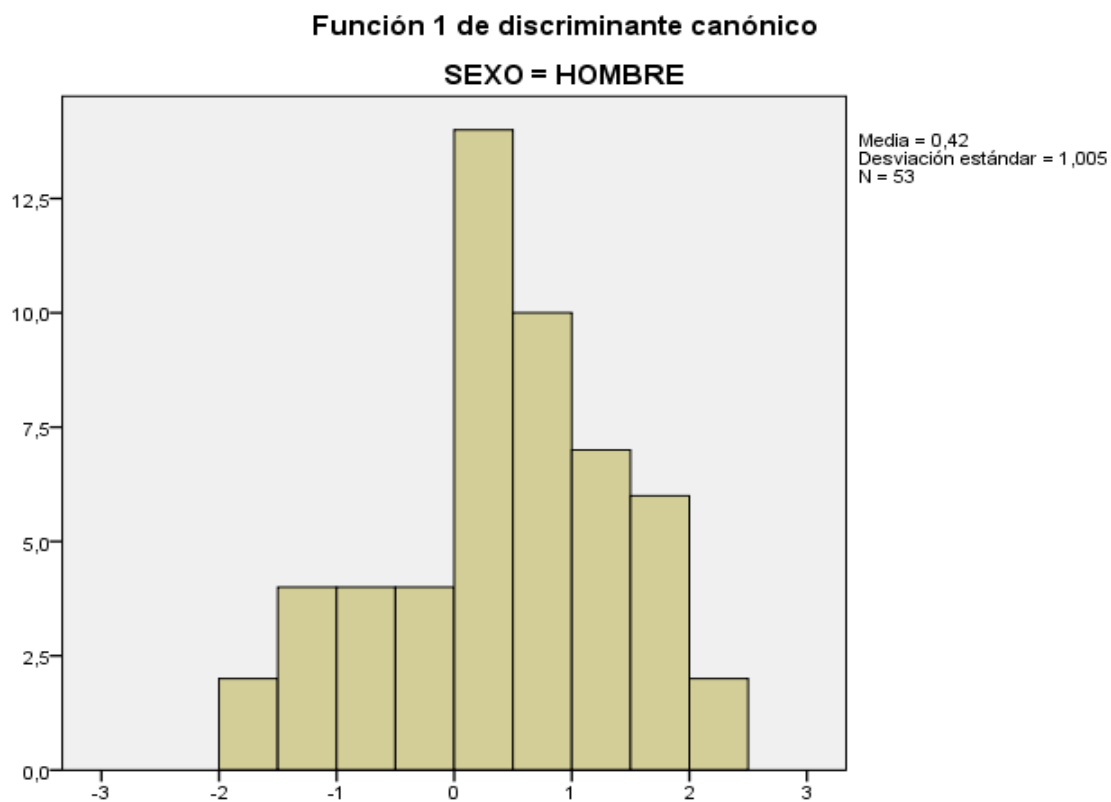
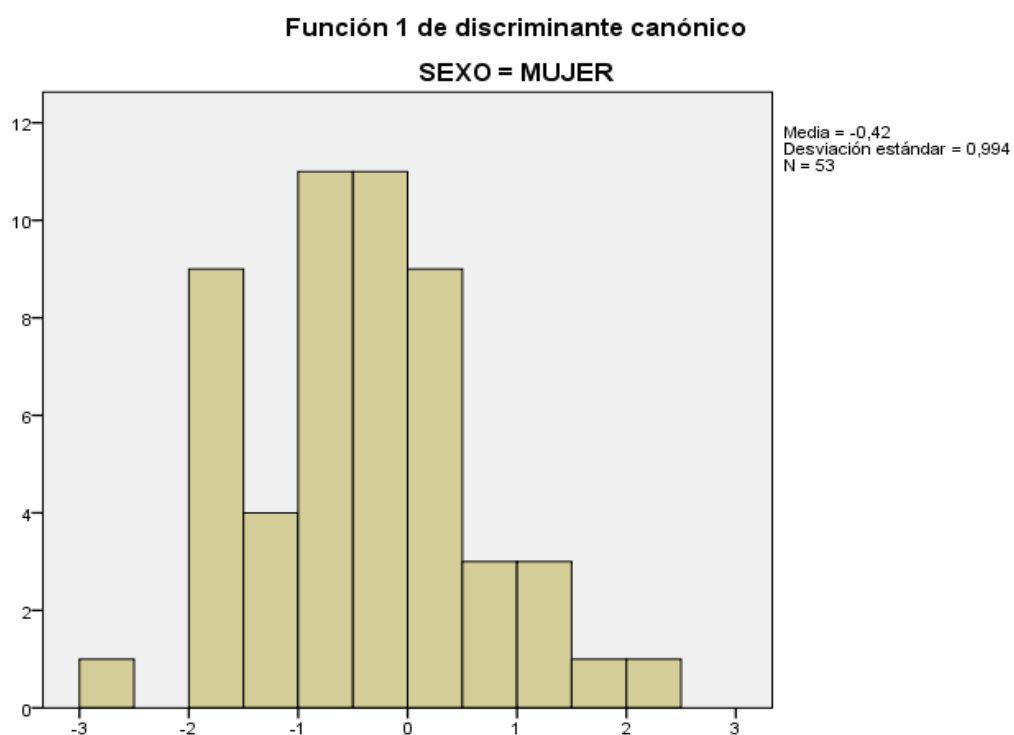
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	53	53,000
MUJER	,500	53	53,000
Total	1,000	106	106,000

## Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Cu Fr	4,088	3,925
(Constante)	-225,551	-208,014

Funciones discriminantes lineales de Fisher

## Gráficos de grupos separados





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBR E	39	14	53
		MUJER	17	36	53
	%	HOMBR E	73,6	26,4	100,0
		MUJER	32,1	67,9	100,0

a. 70,8% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=AICMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		59	55,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48	44,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	48	44,9
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	Al C Man	33	33,000
MUJER	Al C Man	26	26,000
Total	Al C Man	59	59,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,417 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,542

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,706	19,676	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,563
MUJER	-,715

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48
Utilizado en resultado		59

## Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	33	33,000
MUJER	,500	26	26,000
Total	1,000	59	59,000

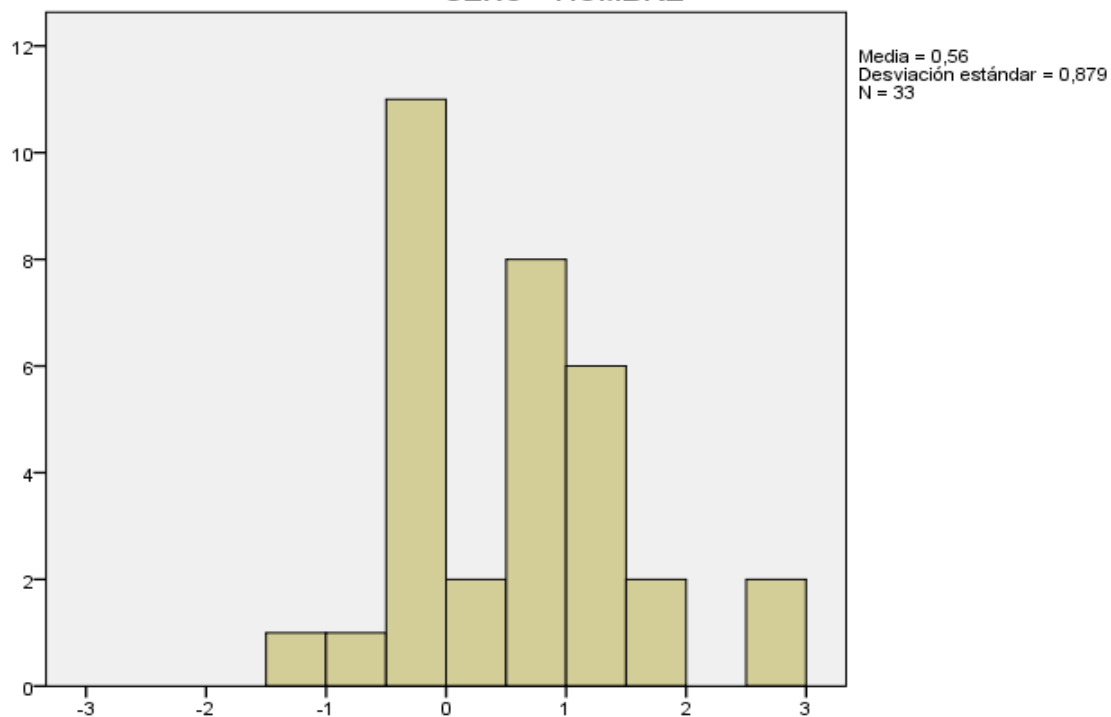
## Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Al C Man	4,194	3,712
(Constante)	-62,647	-49,240

## Gráficos de grupos separados

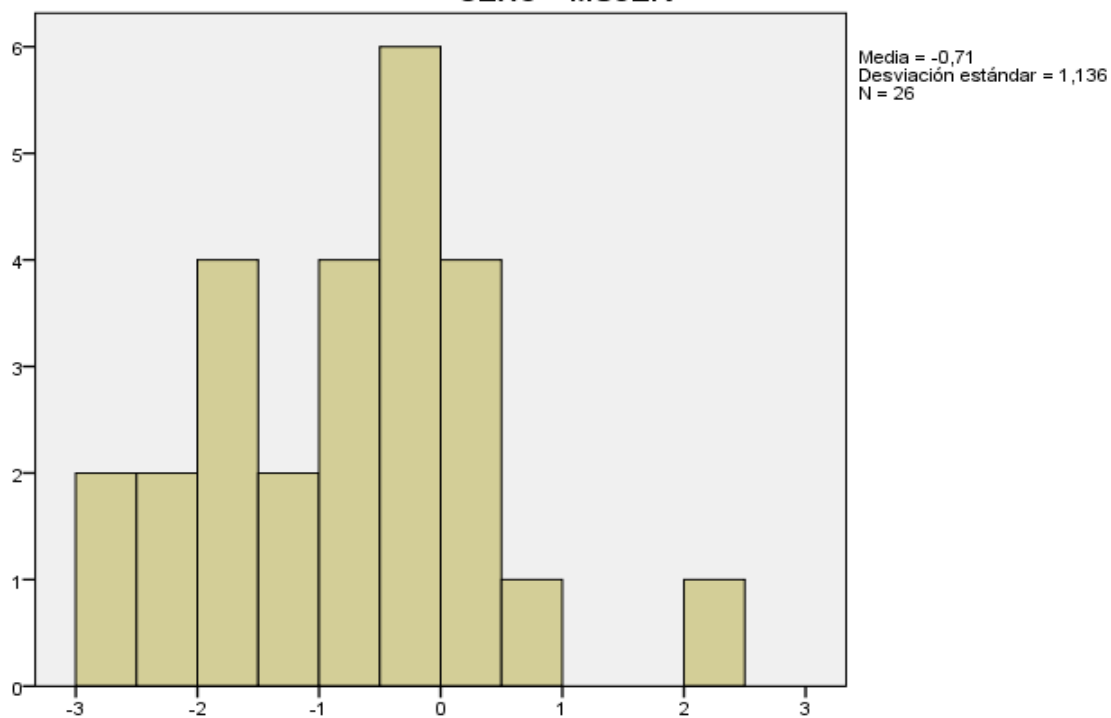
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	27	6	33
		MUJER	8	18	26
	%	HOMBRE	81,8	18,2	100,0
		MUJER	30,8	69,2	100,0

a. 76,3% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=AnBigo**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		106	99,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	1	,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	1	,9
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	AnBigo	53	53,000
MUJER	AnBigo	53	53,000
Total	AnBigo	106	106,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,464 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,563

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,683	39,441	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,675
MUJER	-,675

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos



## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	1
Utilizado en resultado		106

## Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	53	53,000
MUJER	,500	53	53,000
Total	1,000	106	106,000

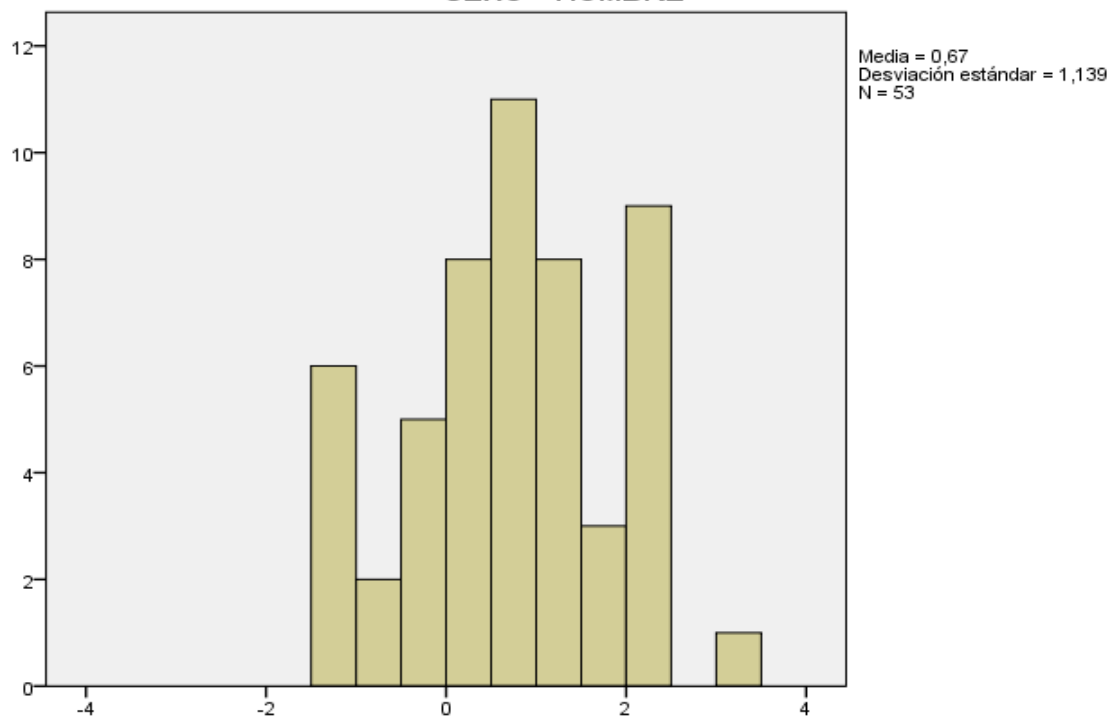
## Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
An Bigo	2,734	2,505
(Constante)	-130,262	-109,453

## Gráficos de grupos separados

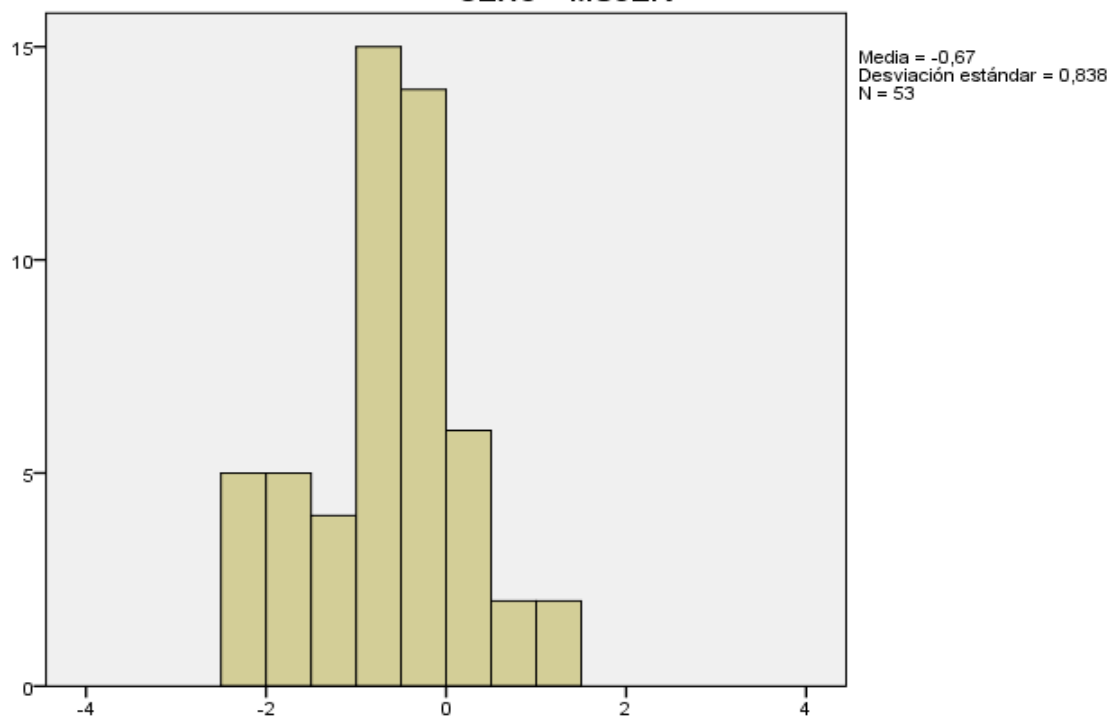
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	40	13	53
		MUJER	10	43	53
	%	HOMBRE	75,5	24,5	100,0
		MUJER	18,9	81,1	100,0

a. 78,3% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=Anbico**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		104	97,2
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	3	2,8
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	3	2,8
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	An bico	54	54,000
MUJER	An bico	50	50,000
Total	An bico	104	104,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,268 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,460

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,789	24,086	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,493
MUJER	-,533

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	3
Utilizado en resultado		104

## Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	50	50,000
Total	1,000	104	104,000

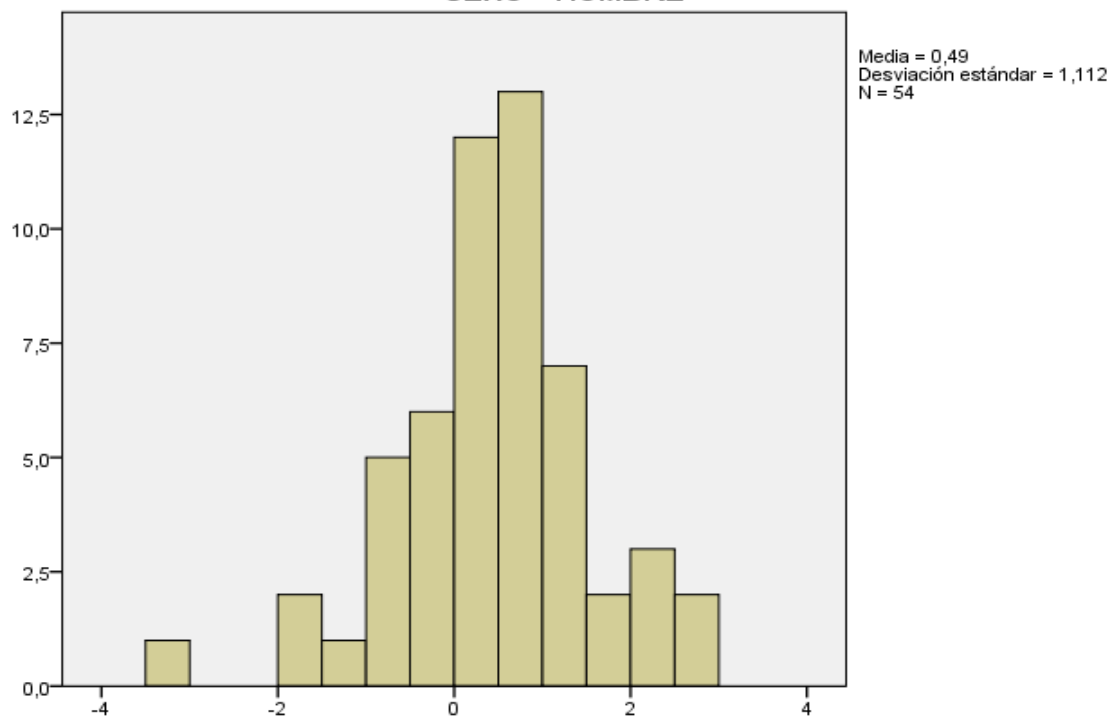
## Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
An bico	3,367	3,189
(Constante)	-189,610	-170,197

## Gráficos de grupos separados

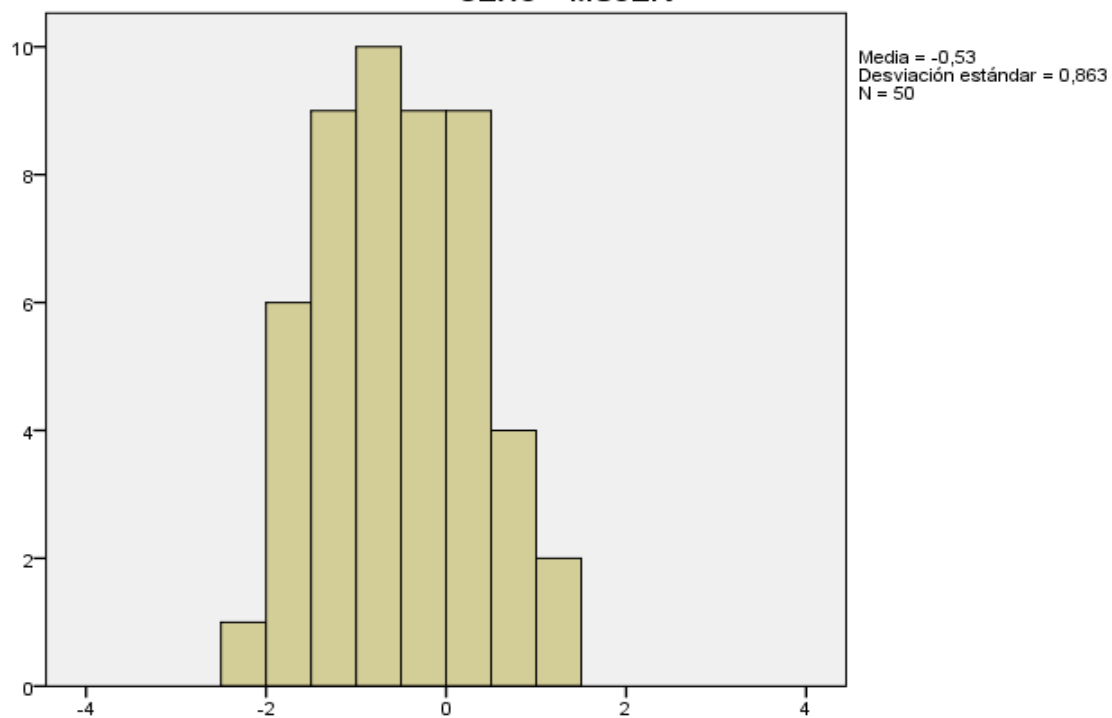
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	39	15	54
		MUJER	15	35	50
	%	HOMBRE	72,2	27,8	100,0
		MUJER	30,0	70,0	100,0

a. 71,2% de casos agrupados originales clasificados correctamente.



**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=AlMáxR**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		105	98,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	2	1,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	2	1,9
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	Al Máx R	54	54,000
MUJER	Al Máx R	51	51,000
Total	Al Máx R	105	105,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,348 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,508

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,742	30,628	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,568
MUJER	-,601

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	2
Utilizado en resultado		105

## Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	51	51,000
Total	1,000	105	105,000

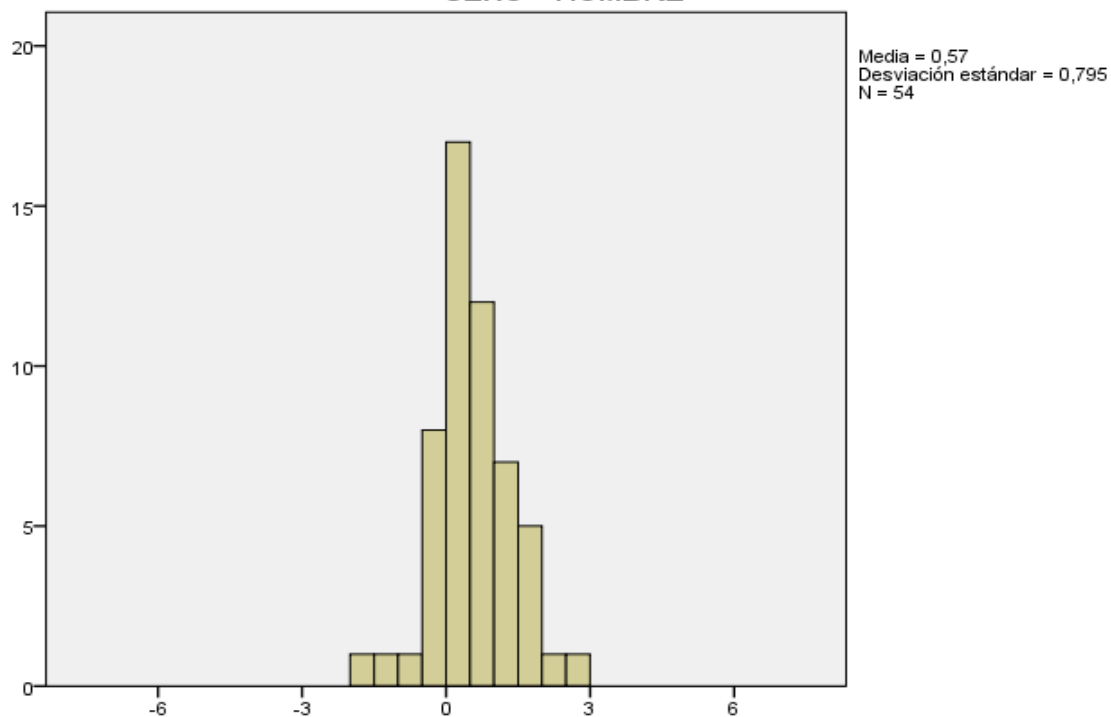
## Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Al Máx R	1,471	1,294
(Constante)	-47,739	-37,079

## Gráficos de grupos separados

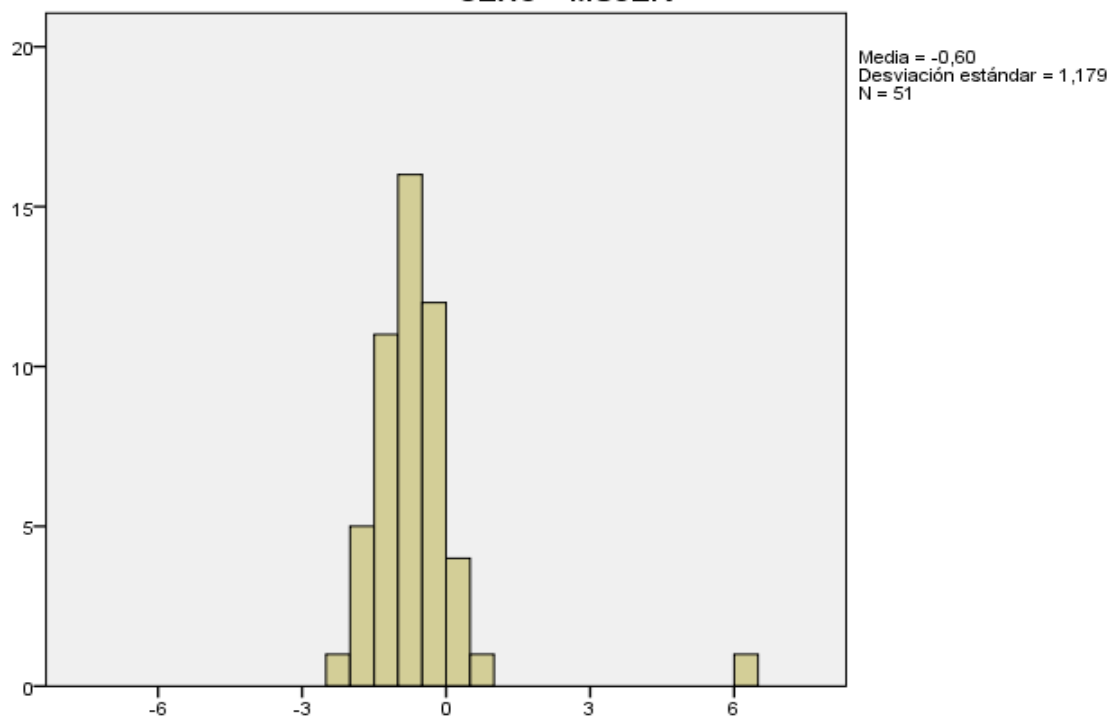
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBR E	43	11	54
		MUJER	6	45	51
	%	HOMBR E	79,6	20,4	100,0
		MUJER	11,8	88,2	100,0

a. 83,8% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=LMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		105	98,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	2	1,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	2	1,9
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	L Man	54	54,000
MUJER	L Man	51	51,000
Total	L Man	105	105,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,448 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,556

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,690	37,968	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,644
MUJER	-,682

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	2
Utilizado en resultado		105

## Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	51	51,000
Total	1,000	105	105,000

## Coefficientes de función de clasificación

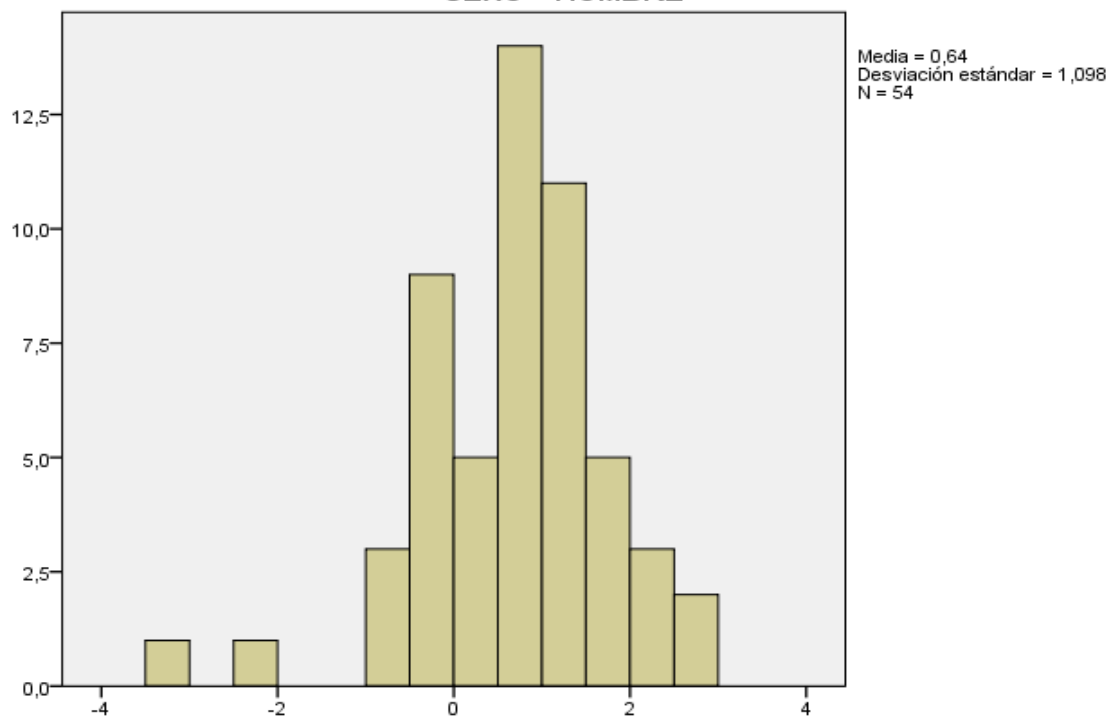
	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
L Man	3,373	3,090
(Constante)	-125,848	-105,736



## Gráficos de grupos separados

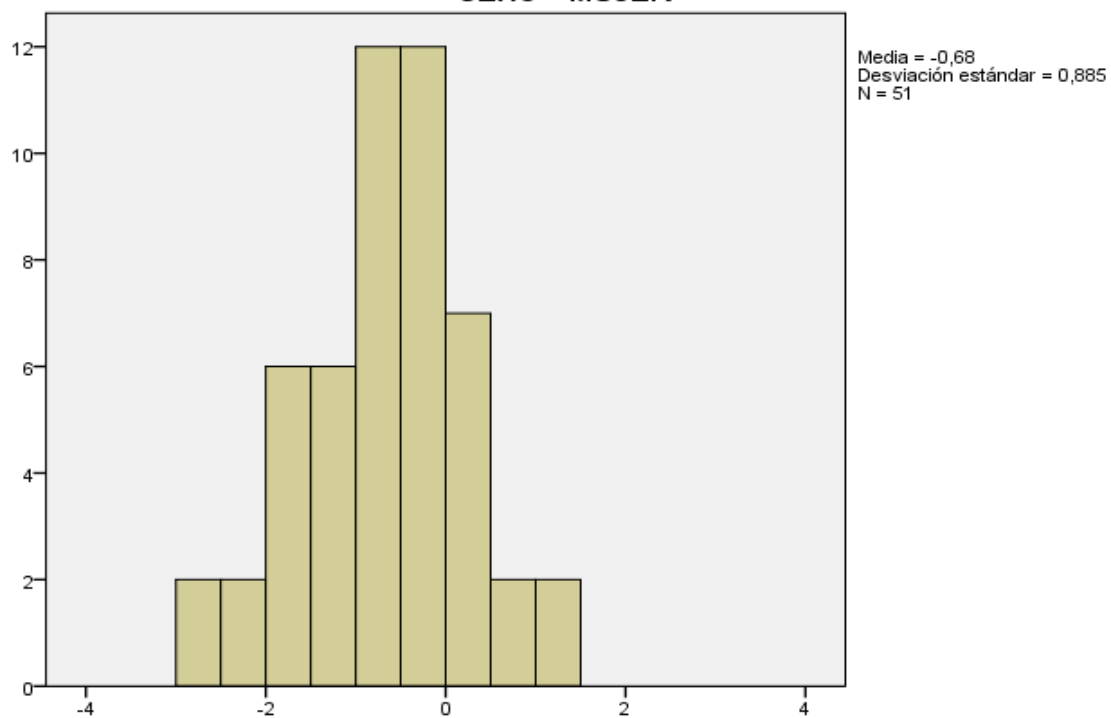
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	40	14	54
		MUJER	11	40	51
	%	HOMBRE	74,1	25,9	100,0
		MUJER	21,6	78,4	100,0

a. 76,2% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=PesoMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		107	100,0
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0	,0
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	0	,0
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBR E	Peso Man	54	54,000
MUJER	Peso Man	53	53,000
Total	Peso Man	107	107,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,628 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,621

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,614	50,955	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,778
MUJER	-,793

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0
Utilizado en resultado		107

### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	53	53,000
Total	1,000	107	107,000

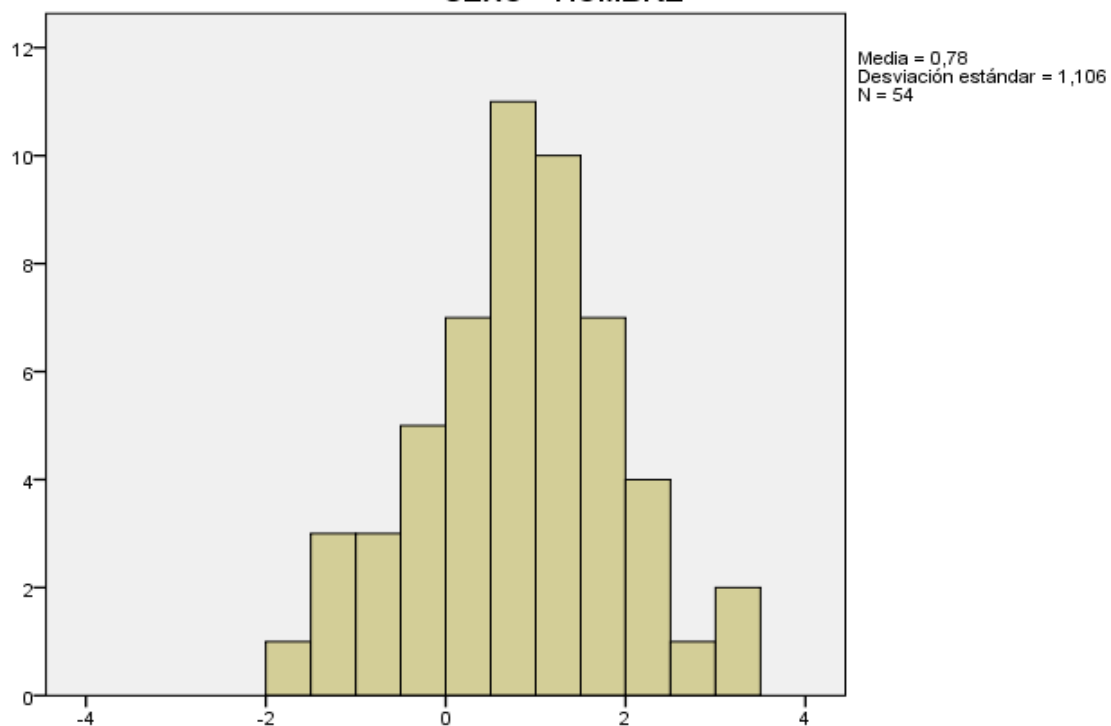
### Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Peso Man	,396	,270
(Constante)	-12,775	-6,288

## Gráficos de grupos separados

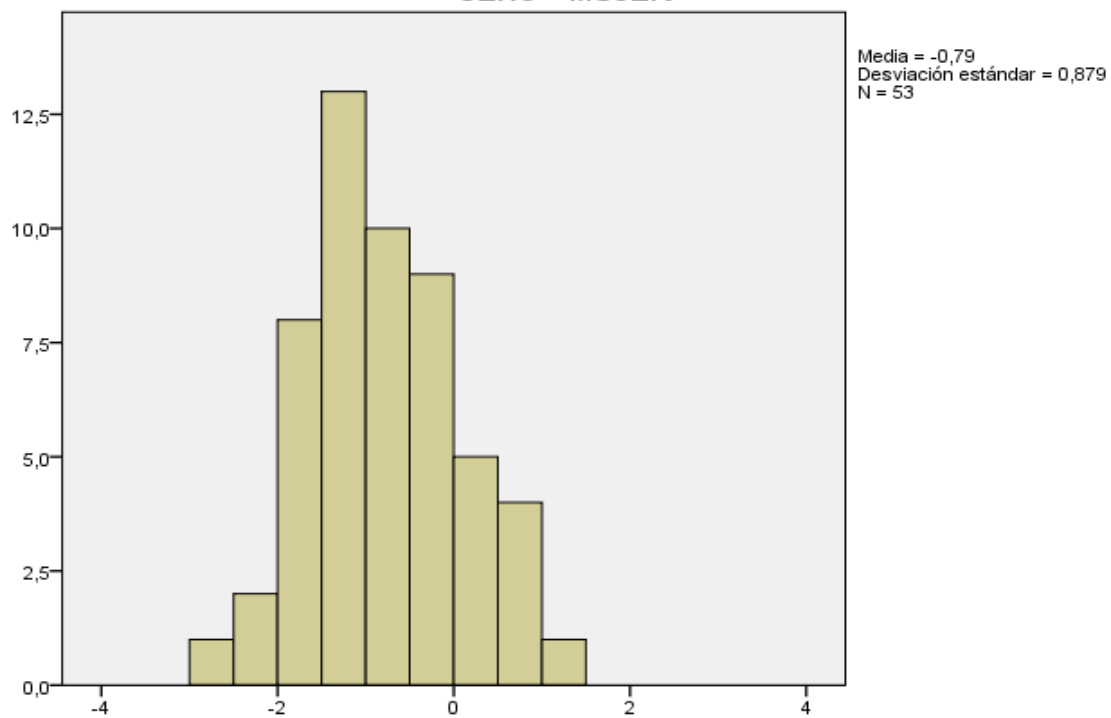
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBR E	42	12	54
		MUJER	10	43	53
	%	HOMBR E	77,8	22,2	100,0
		MUJER	18,9	81,1	100,0

a. 79,4% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=Imag.Área**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		107	100,0
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0	,0
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	0	,0
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	Imag. Área	54	54,000
MUJER	Imag. Área	53	53,000
Total	Imag. Área	107	107,000



### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,204 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,411

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,831	19,376	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,443
MUJER	-,451

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0
Utilizado en resultado		107

## Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	53	53,000
Total	1,000	107	107,000

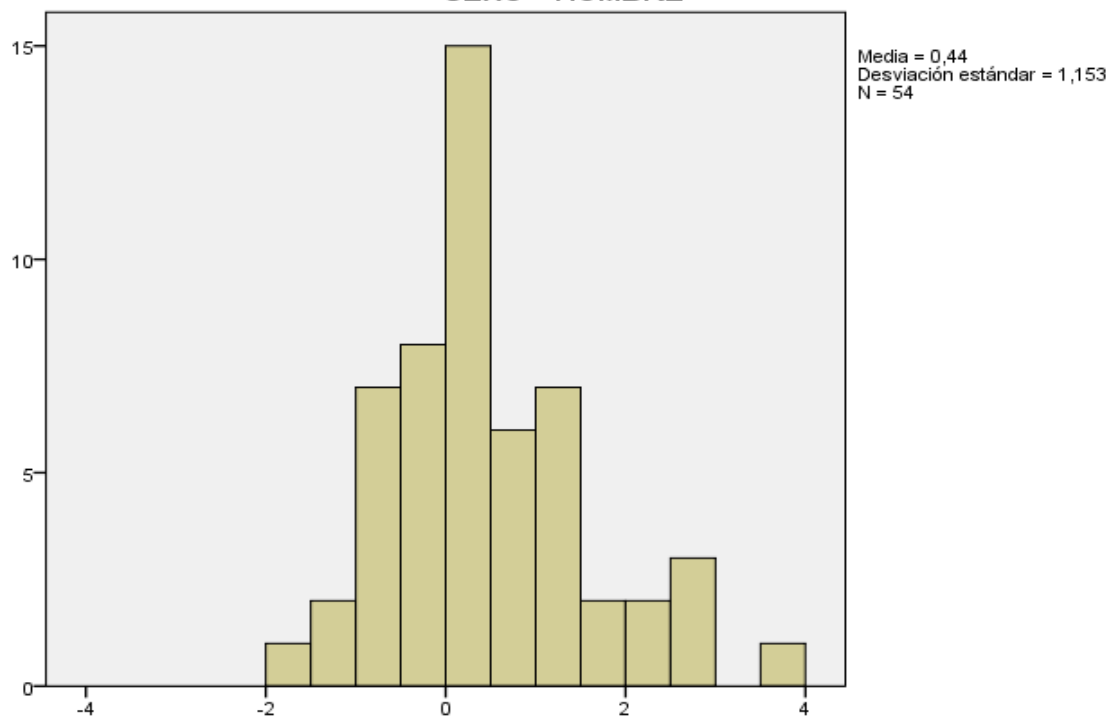
## Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Imag. Área	,865	,770
(Constante)	-33,994	-27,096

## Gráficos de grupos separados

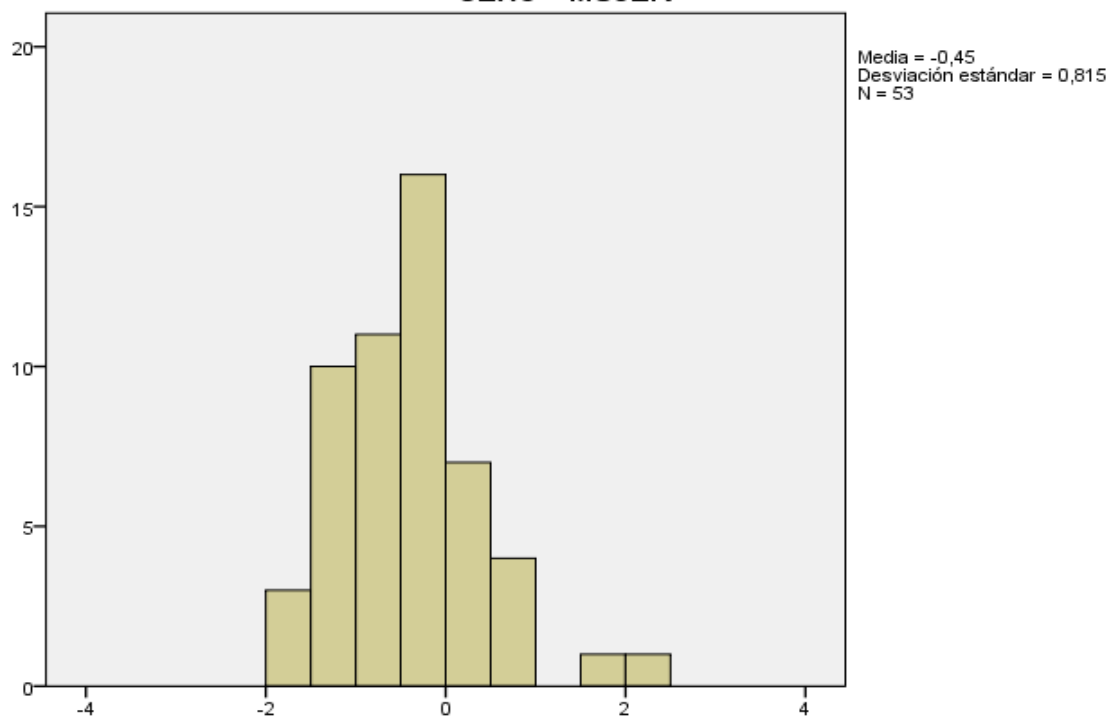
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBR E	36	18	54
		MUJER	13	40	53
	%	HOMBR E	66,7	33,3	100,0
		MUJER	24,5	75,5	100,0

a. 71,0% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=Imag.Width**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		107	100,0
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0	,0
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	0	,0
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	Imag. Width	54	54,000
MUJER	Imag. Width	53	53,000
Total	Imag. Width	107	107,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,230 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,432

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,813	21,634	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,471
MUJER	-,480

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0
Utilizado en resultado		107

## Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	53	53,000
Total	1,000	107	107,000

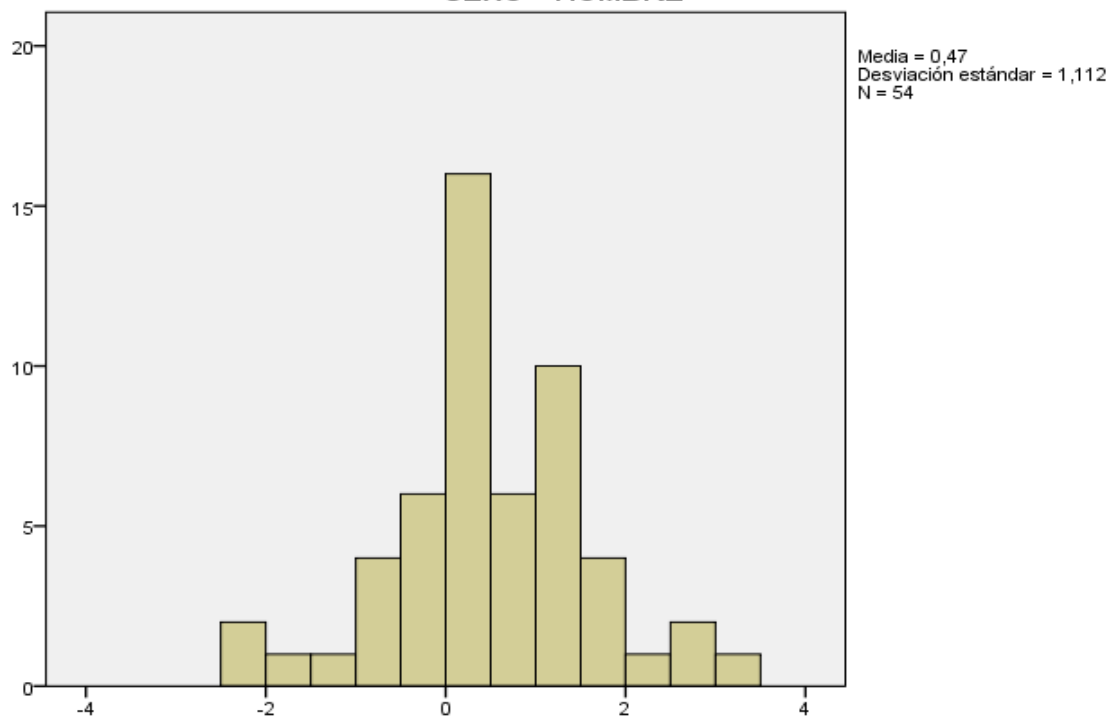
## Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Imag. Width	8,492	7,993
(Constante)	-130,947	-116,061

## Gráficos de grupos separados

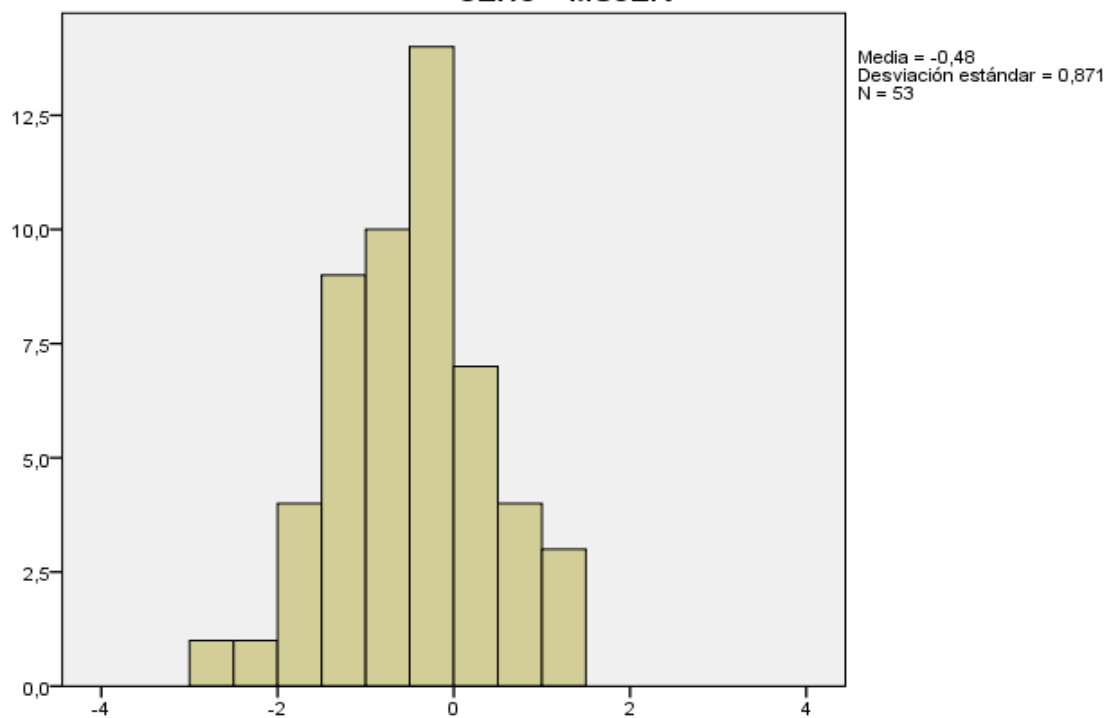
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBR E	40	14	54
		MUJER	14	39	53
	%	HOMBR E	74,1	25,9	100,0
		MUJER	26,4	73,6	100,0

a. 73,8% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=Imag.Height**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		107	100,0
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0	,0
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	0	,0
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	Imag. Height	54	54,000
MUJER	Imag. Height	53	53,000
Total	Imag. Height	107	107,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,165 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,376

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,859	15,921	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,398
MUJER	-,406

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0
Utilizado en resultado		107

## Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	53	53,000
Total	1,000	107	107,000

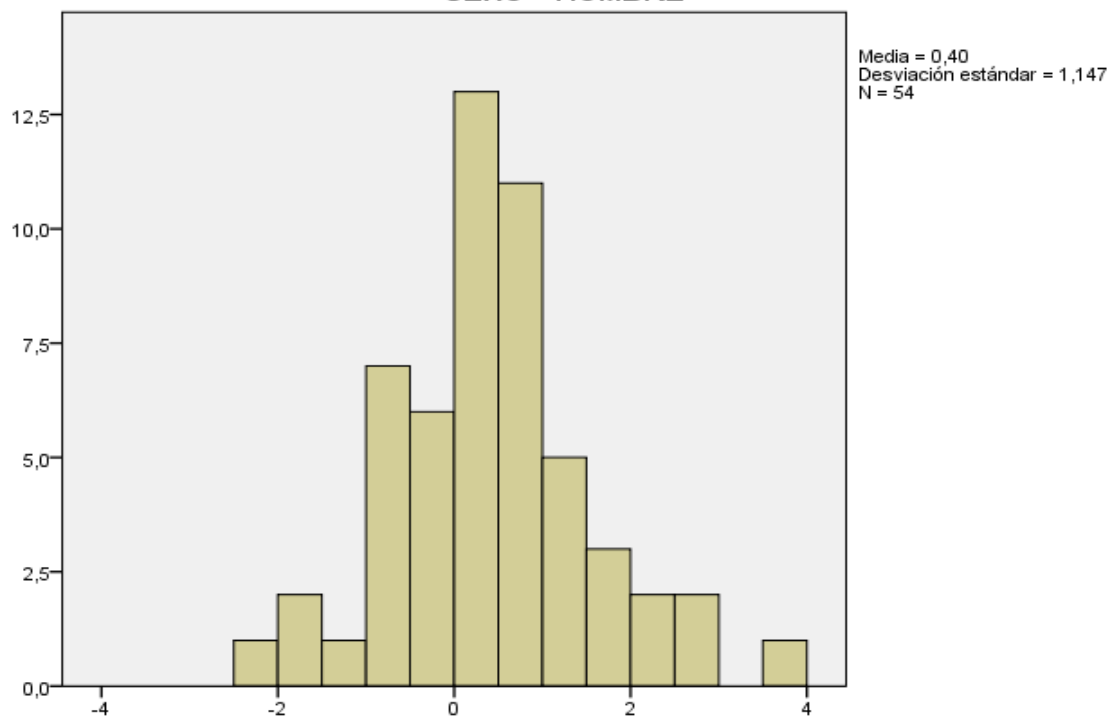
## Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Imag. Height	5,239	4,930
(Constante)	-93,280	-82,666

## Gráficos de grupos separados

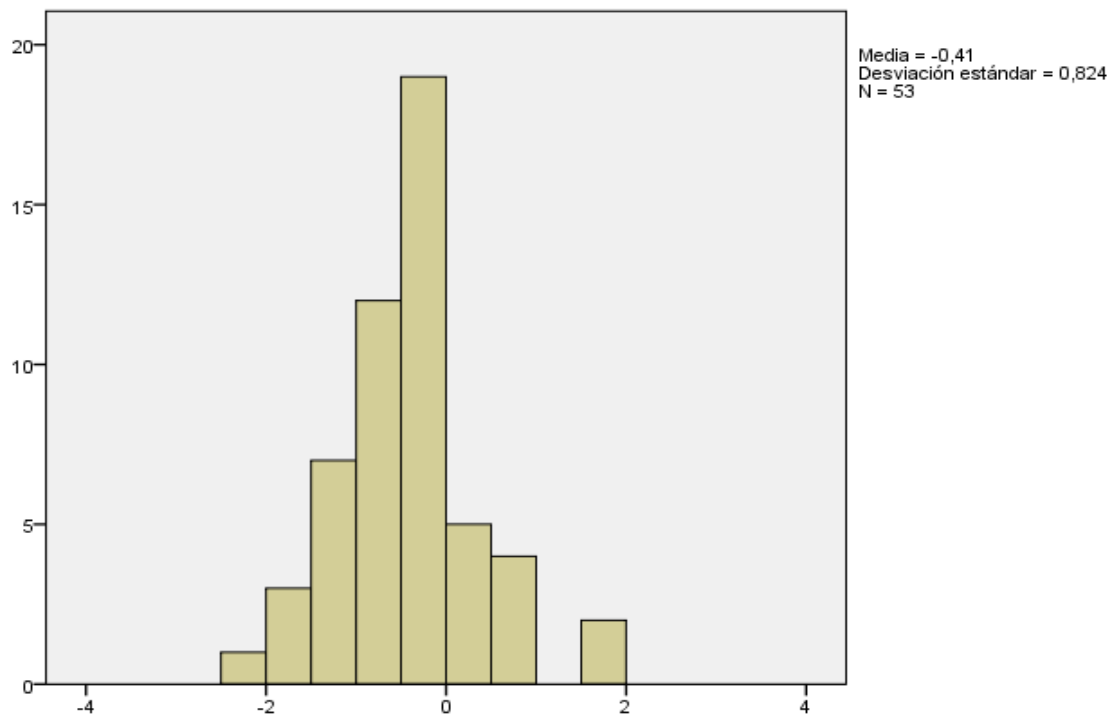
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBR E	37	17	54
		MUJER	12	41	53
	%	HOMBR E	68,5	31,5	100,0
		MUJER	22,6	77,4	100,0

a. 72,9% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=Feretmax**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		107	100,0
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0	,0
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	0	,0
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	Feret max	54	54,000
MUJER	Feret max	53	53,000
Total	Feret max	107	107,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,172 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,383

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,853	16,620	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,407
MUJER	-,415

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos



## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0
Utilizado en resultado		107

## Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	53	53,000
Total	1,000	107	107,000

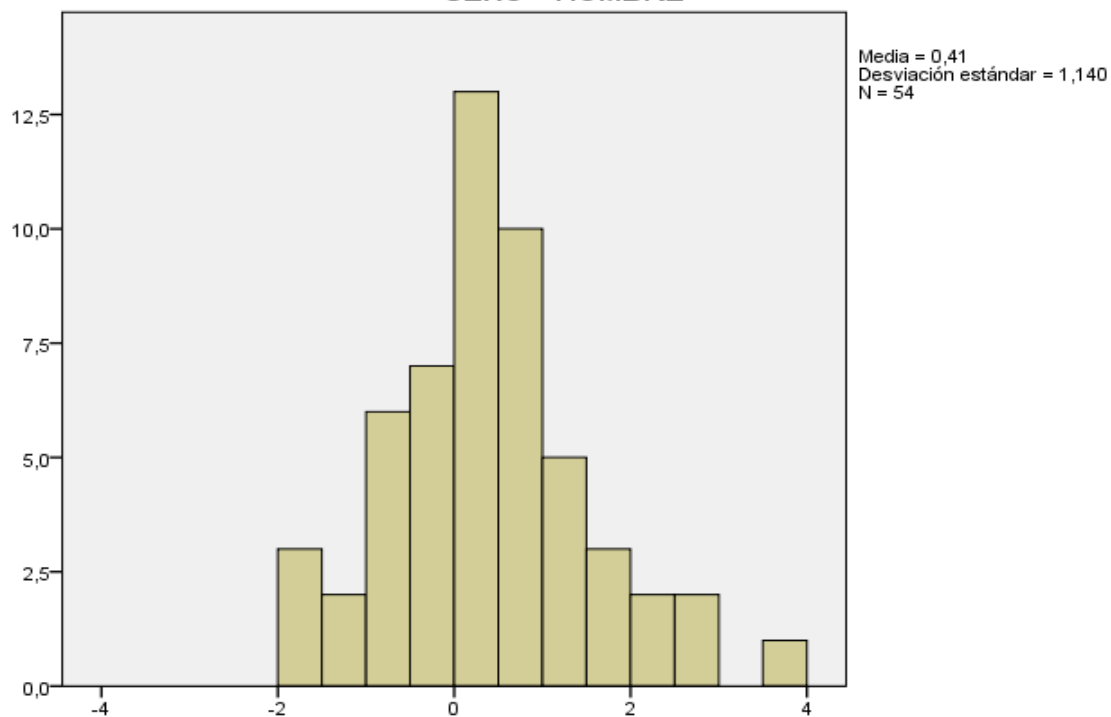
## Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Feret max	5,618	5,291
(Constante)	-100,380	-89,103

## Gráficos de grupos separados

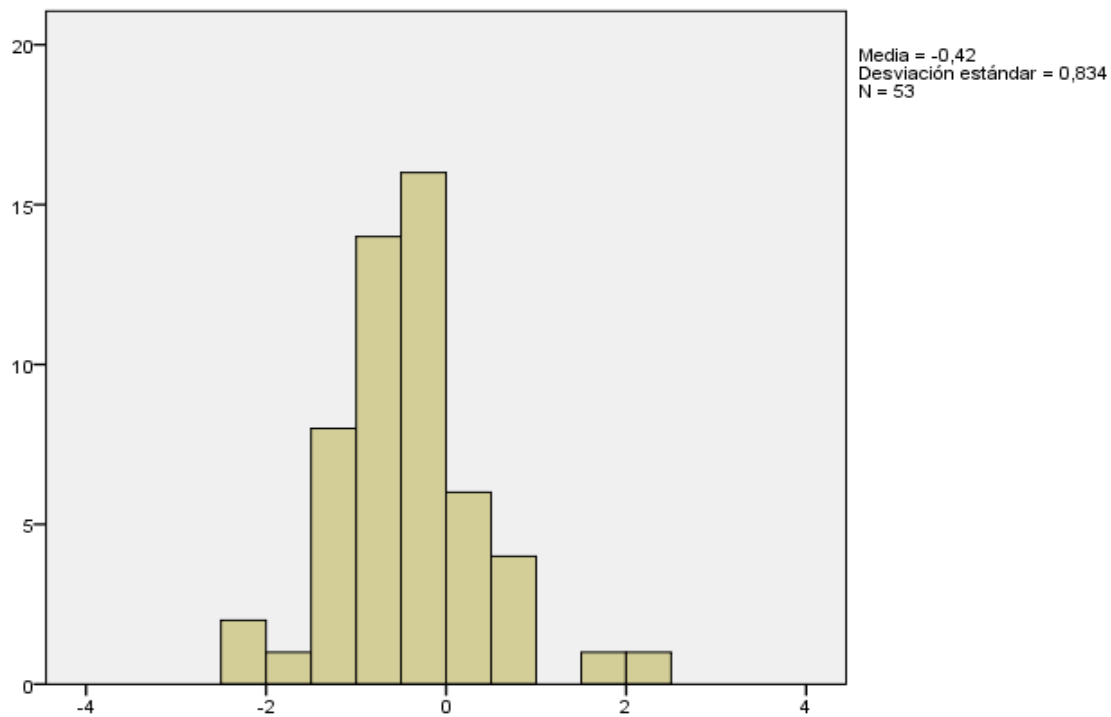
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBR E	36	18	54
		MUJER	12	41	53
	%	HOMBR E	66,7	33,3	100,0
		MUJER	22,6	77,4	100,0

a. 72,0% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=Feretmin**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		107	100,0
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0	,0
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	0	,0
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	Feret min	54	54,000
MUJER	Feret min	53	53,000
Total	Feret min	107	107,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,188 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,398

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,841	18,040	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,426
MUJER	-,434

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0
Utilizado en resultado		107

## Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	53	53,000
Total	1,000	107	107,000

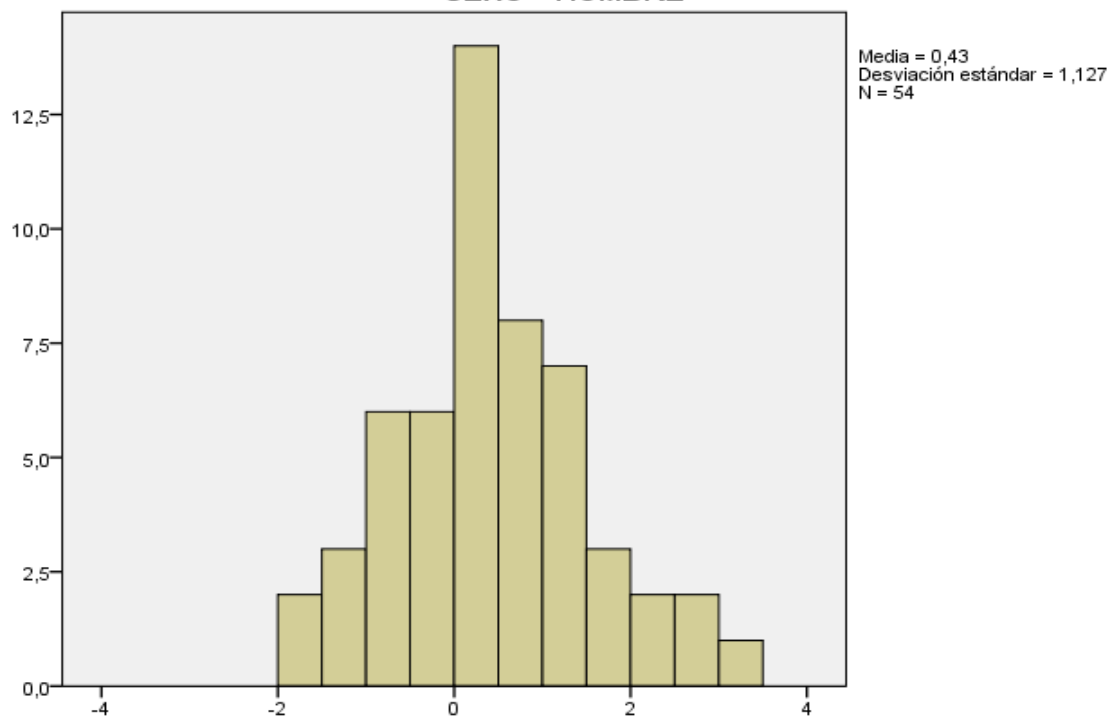
## Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Feret min	8,150	7,697
(Constante)	-120,308	-107,375

## Gráficos de grupos separados

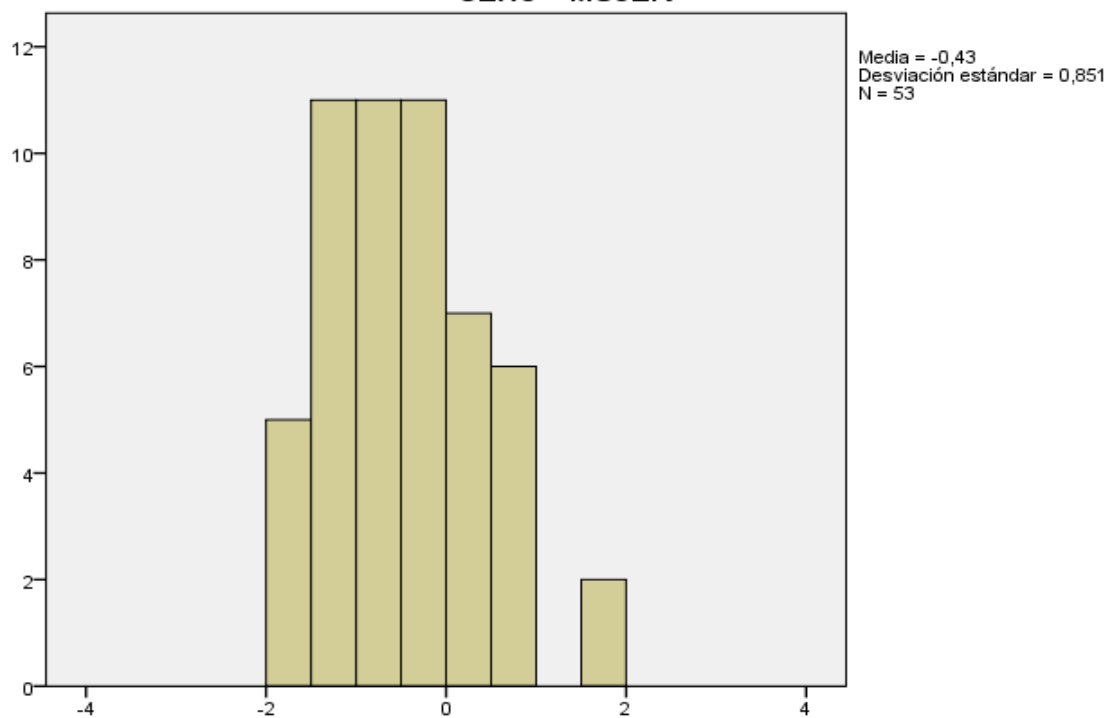
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	37	17	54
		MUJER	15	38	53
	%	HOMBRE	68,5	31,5	100,0
		MUJER	28,3	71,7	100,0

a. 70,1% de casos agrupados originales clasificados correctamente.



**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=LCMáx**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		107	100,0
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0	,0
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	0	,0
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	LC Máx	54	54,000
MUJER	LC Máx	53	53,000
Total	LC Máx	107	107,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,491 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,574

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,671	41,767	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,688
MUJER	-,701

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0
Utilizado en resultado		107

## Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	53	53,000
Total	1,000	107	107,000

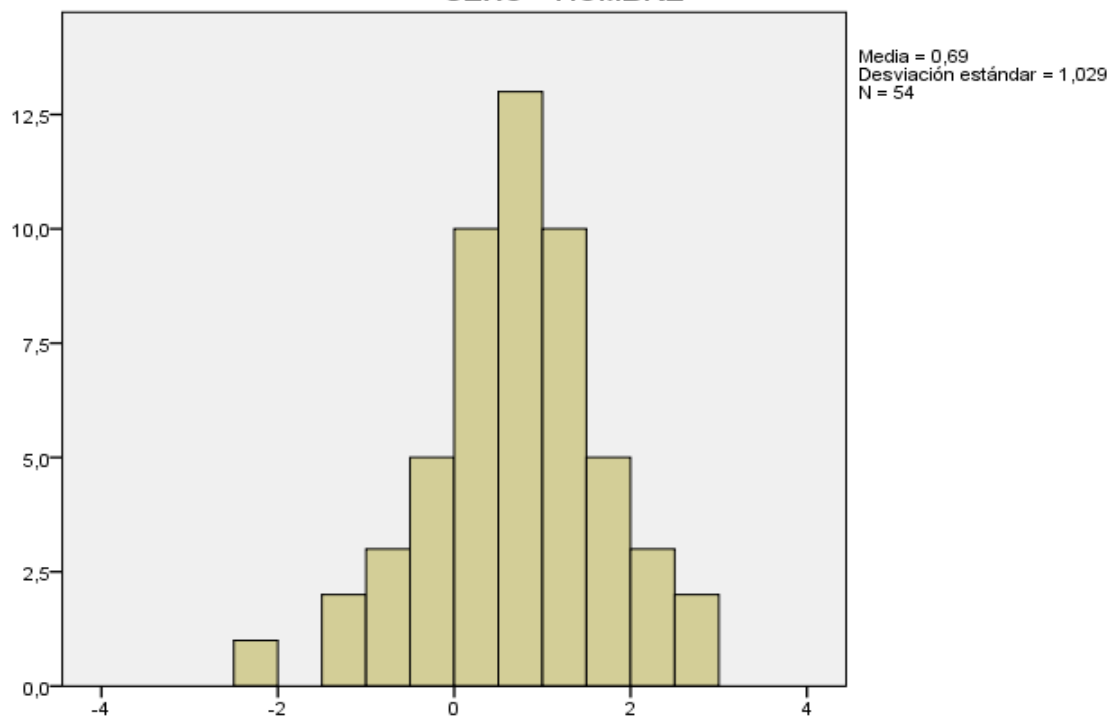
## Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	4,643	4,420
(Constante)	-418,297	-379,124

## Gráficos de grupos separados

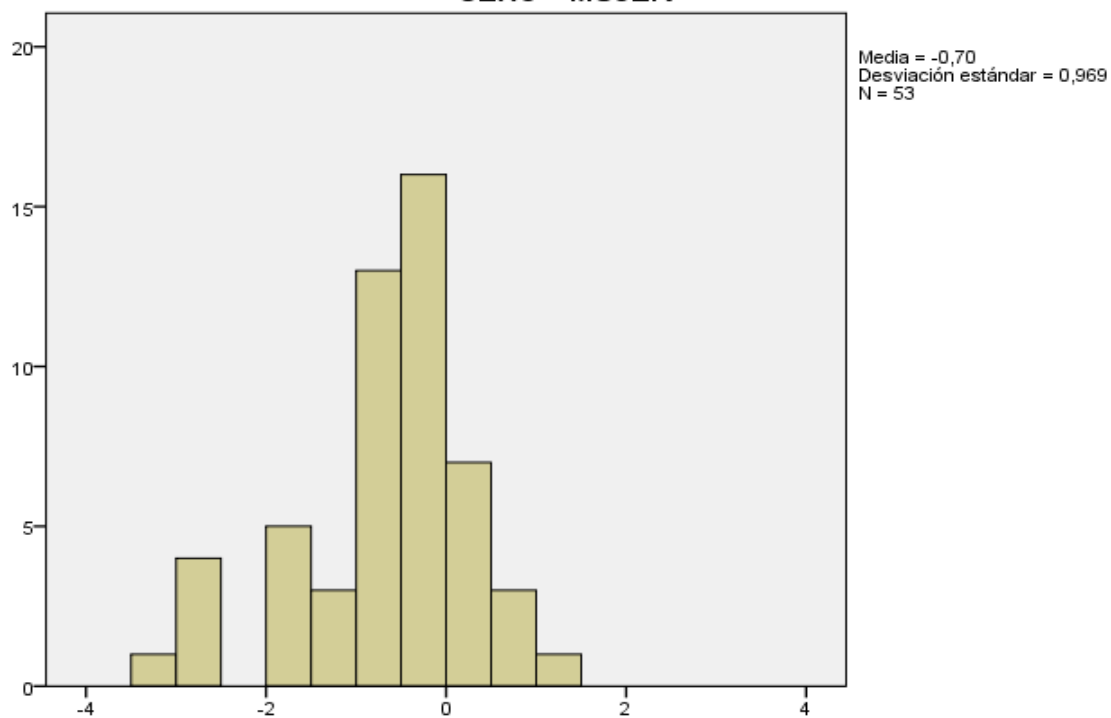
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	43	11	54
		MUJER	11	42	53
	%	HOMBRE	79,6	20,4	100,0
		MUJER	20,8	79,2	100,0

a. 79,4% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=LCMáx AnBici**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		96	89,7
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	11	10,3
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	11	10,3
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	LC Máx	49	49,000
	An Bici	49	49,000
MUJER	LC Máx	47	47,000
	An Bici	47	47,000

Total	LC Máx	96	96,000
	An Bici	96	96,000

#### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,810 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,669

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

#### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,552	55,185	2	,000

#### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,872
MUJER	-,909

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	11
Utilizado en resultado		96

## Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBR E	,500	49	49,000
MUJER	,500	47	47,000
Total	1,000	96	96,000

## Coefficientes de función de clasificación

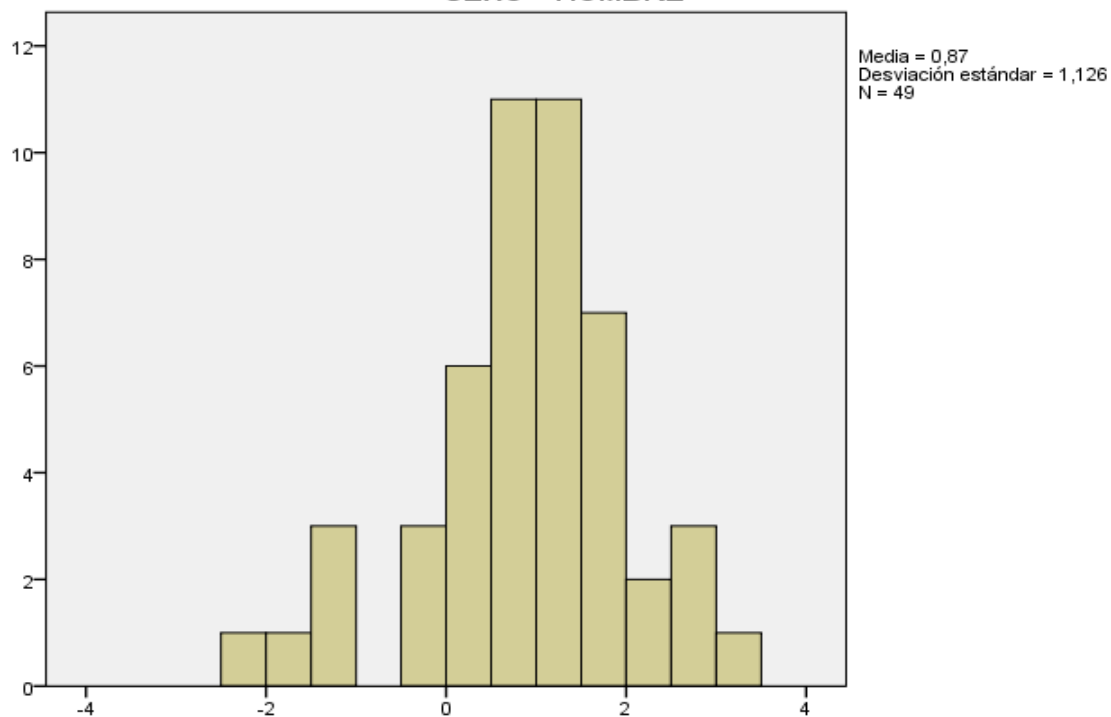
	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	4,175	4,045
An Bici	2,117	1,887
(Constante)	-507,412	-456,994



## Gráficos de grupos separados

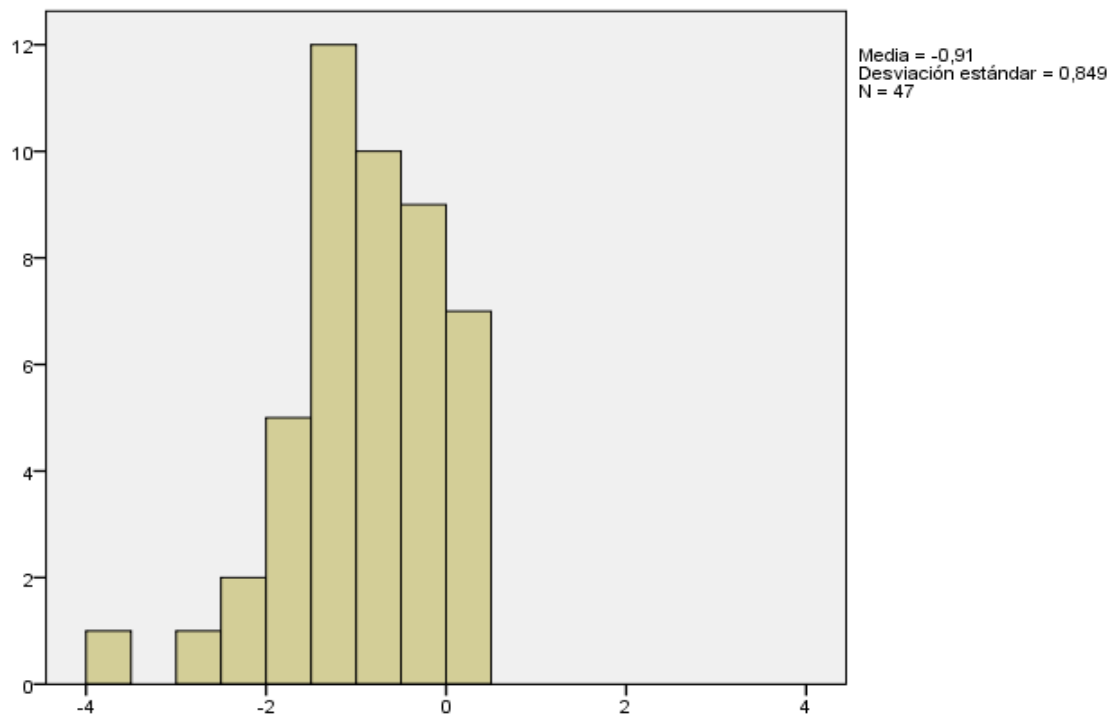
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	41	8	49
		MUJER	7	40	47
	%	HOMBRE	83,7	16,3	100,0
		MUJER	14,9	85,1	100,0

a. 84,4% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=LCMáx AlCMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		59	55,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48	44,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	48	44,9
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	LC Máx	33	33,000
	Al C Man	33	33,000
MUJER	LC Máx	26	26,000
	Al C Man	26	26,000
Total	LC Máx	59	59,000
	Al C Man	59	59,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,721 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,647

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,581	30,416	2	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
LC Máx	,698
Al C Man	,506

### Matriz de estructuras

	Función
	1
LC Máx	,882
Al C Man	,760

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,741
MUJER	-,941

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48
Utilizado en resultado		59

### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	33	33,000
MUJER	,500	26	26,000
Total	1,000	59	59,000

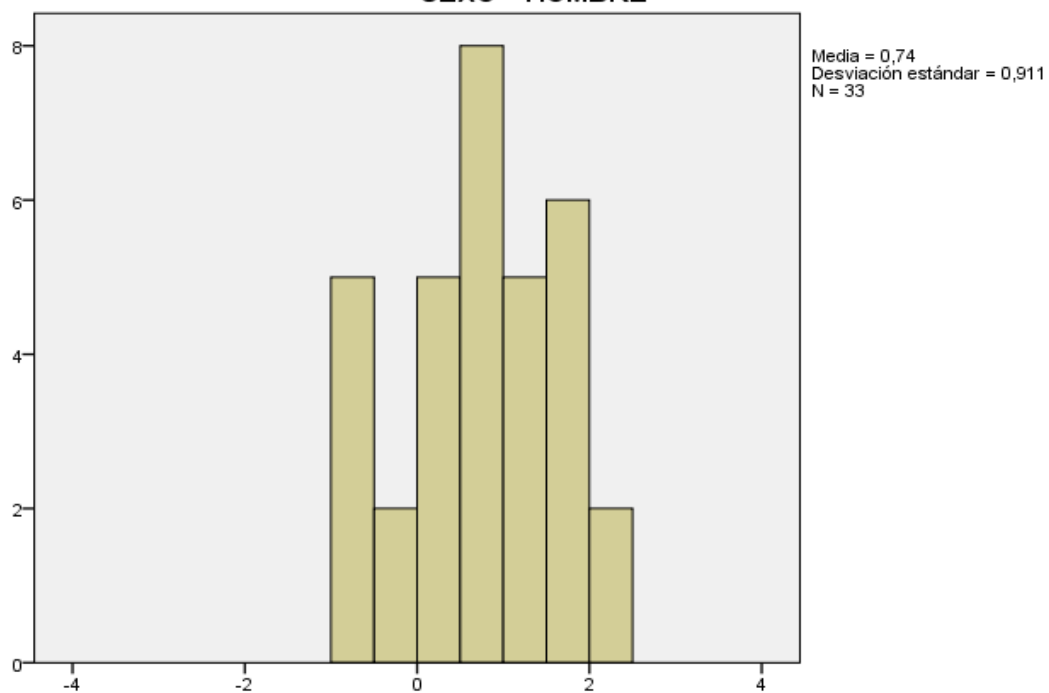
### Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	3,932	3,757
Al C Man	,580	,259
(Constante)	-364,601	-324,929

## Gráficos de grupos separados

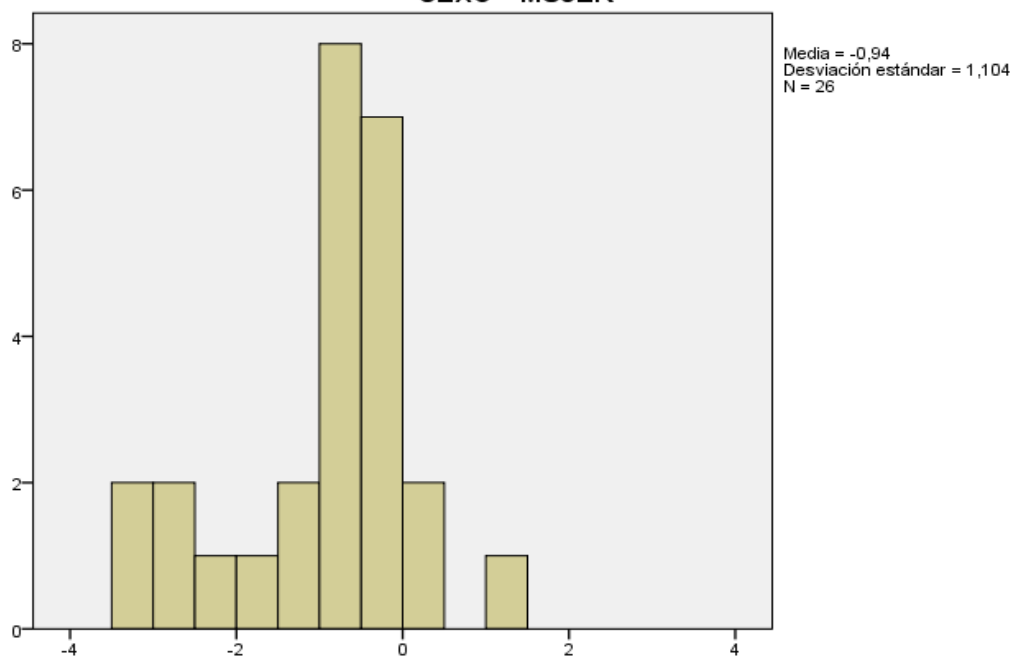
**Función 1 de discriminante canónico**

**SEXO = HOMBRE**



**Función 1 de discriminante canónico**

**SEXO = MUJER**



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	27	6	33
		MUJER	3	23	26
	%	HOMBRE	81,8	18,2	100,0
		MUJER	11,5	88,5	100,0

a. 84,7% de casos agrupados originales clasificados correctamente.



**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=LCMáx LMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		105	98,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	2	1,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	2	1,9
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	LC Máx	54	54,000
	L Man	54	54,000
MUJER	LC Máx	51	51,000
	L Man	51	51,000
Total	LC Máx	105	105,000
	L Man	105	105,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,644 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,626

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,608	50,680	2	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
LC Máx	,614
L Man	,563

### Matriz de estructuras

	Función
	1
LC Máx	,863
L Man	,835

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,772
MUJER	-,818

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	2
Utilizado en resultado		105

### Probabilidades previas para grupos

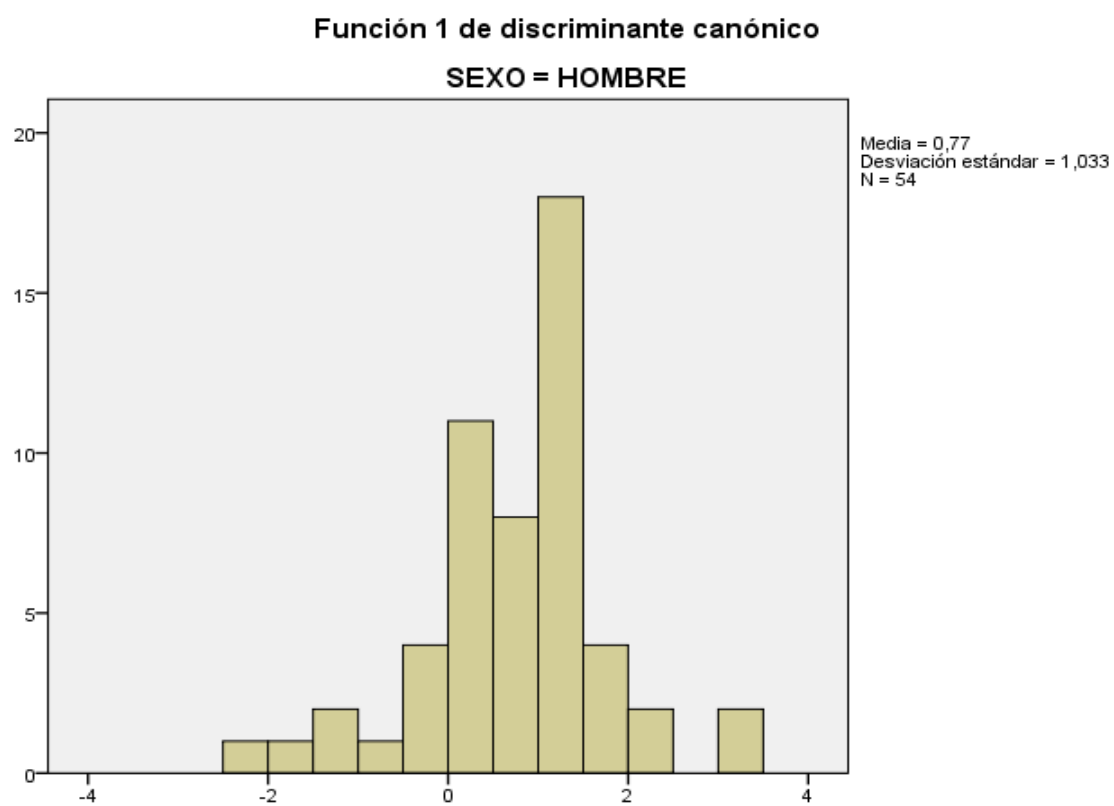
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	51	51,000
Total	1,000	105	105,000

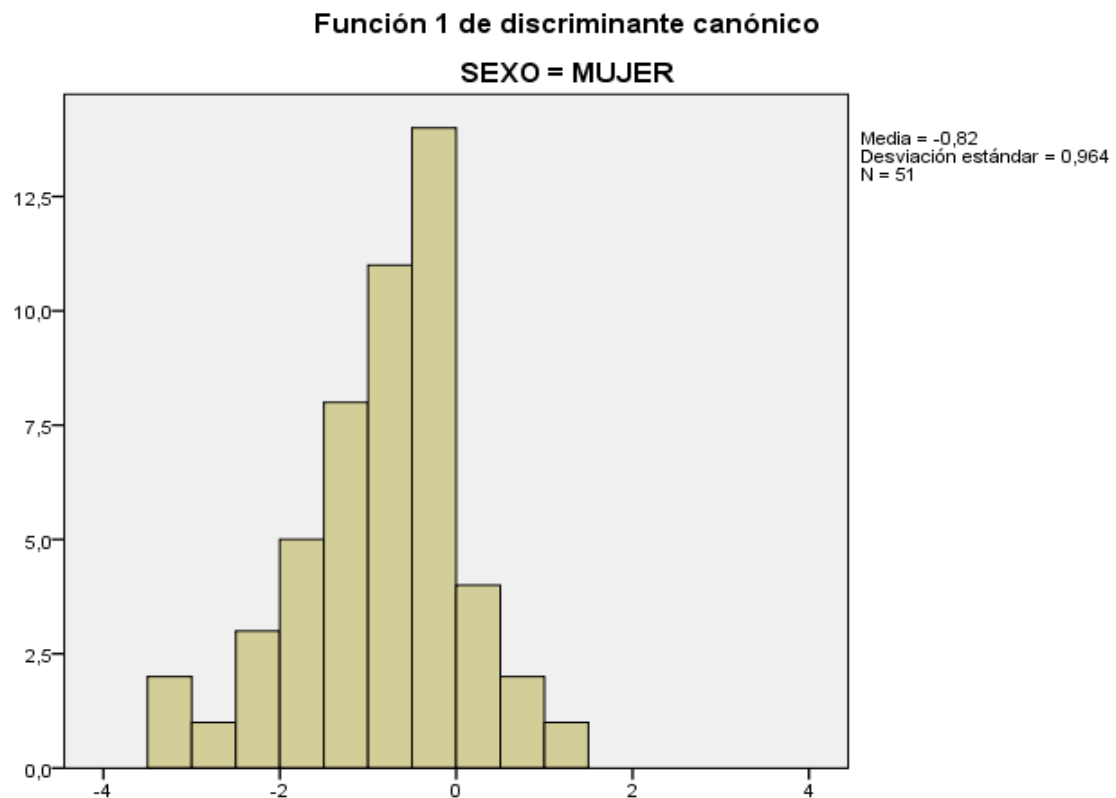
### Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	4,337	4,181
L Man	,815	,624
(Constante)	-420,966	-379,965

Funciones discriminantes lineales de Fisher

## Gráficos de grupos separados





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	45	9	54
		MUJER	8	43	51
	%	HOMBRE	83,3	16,7	100,0
		MUJER	15,7	84,3	100,0

a. 83,8% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=AnBici AlMáxR**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		95	88,8
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12	11,2
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	12	11,2

Total	107	100,0
-------	-----	-------

Estadísticas de grupo				
SEXO		N válido (por lista)		
		No ponderados	Ponderados	
HOMBR E	An Bici	49	49,000	
	Al Máx R	49	49,000	
MUJER	An Bici	46	46,000	
	Al Máx R	46	46,000	
Total	An Bici	95	95,000	
	Al Máx R	95	95,000	

#### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,268 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,748

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

#### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,441	75,337	2	,000



### Coeficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
An Bici	,566
Al Máx R	,710

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,833
An Bici	,721

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,079
MUJER	-1,150

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación	
Procesado	107

Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12
Utilizado en resultado		95

### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	49	49,000
MUJER	,500	46	46,000
Total	1,000	95	95,000

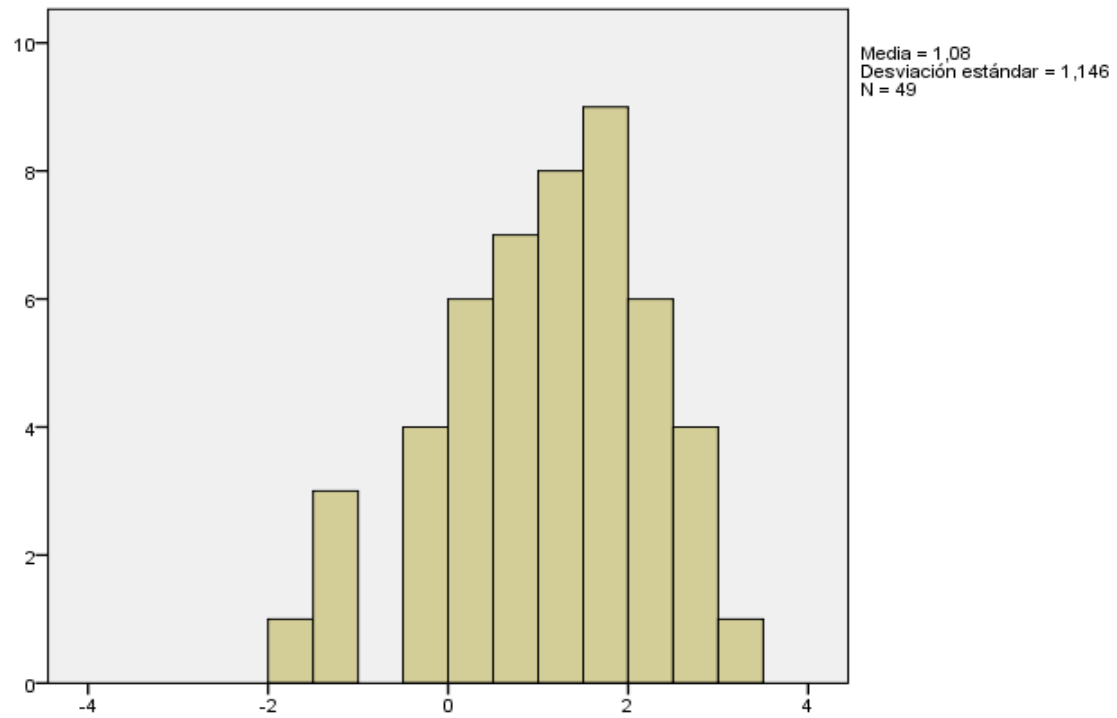
### Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
An Bici	3,263	3,048
Al Máx R	2,167	1,818
(Constante)	-273,578	-226,992

### Gráficos de grupos separados

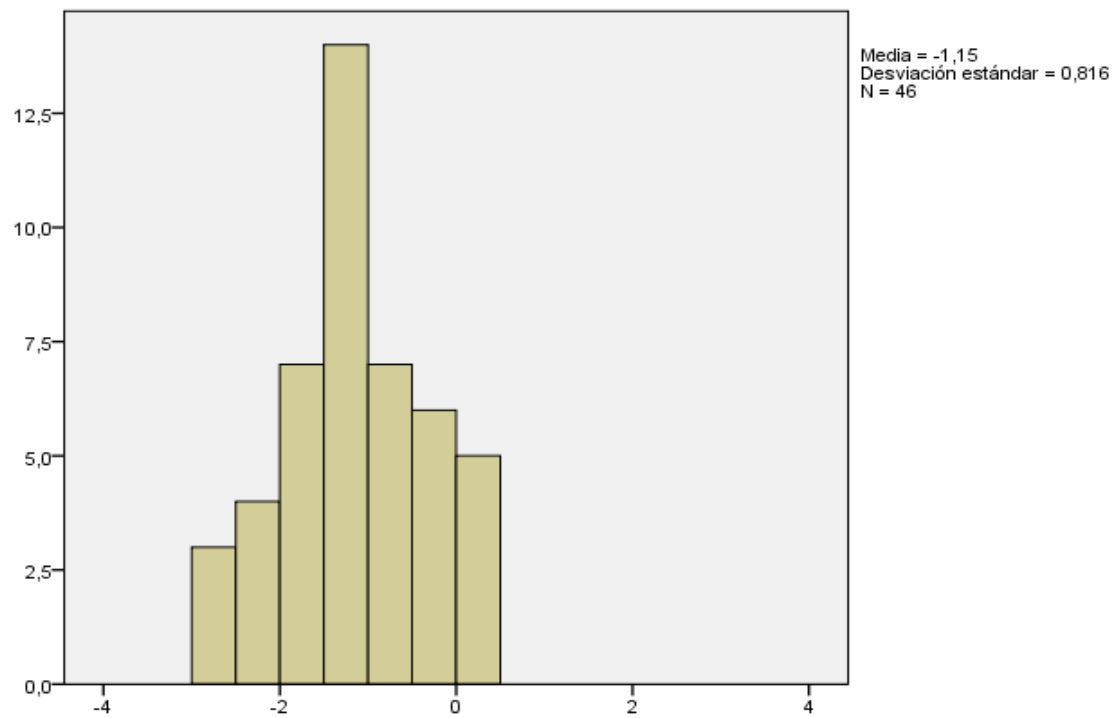
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	41	8	49
		MUJER	5	41	46
	%	HOMBRE	83,7	16,3	100,0
		MUJER	10,9	89,1	100,0

a. 86,3% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=AnBici PesoMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		96	89,7
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	11	10,3
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0

	Total	11	10,3
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	An Bici	49	49,000
	Peso Man	49	49,000
MUJER	An Bici	47	47,000
	Peso Man	47	47,000
Total	An Bici	96	96,000
	Peso Man	96	96,000

#### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,054 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,716

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

#### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
---------------------	-----------------	--------------	----	------

1	,487	66,920	2	,000
---	------	--------	---	------

### **Coeficientes de función discriminante canónica estandarizadas**

	Función
	1
An Bici	,703
Peso Man	,608

### **Matriz de estructuras**

	Función
	1
An Bici	,799
Peso Man	,720

### **Funciones en centroides de grupo**

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,995
MUJER	-1,037

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	11
Utilizado en resultado		96

### Probabilidades previas para grupos

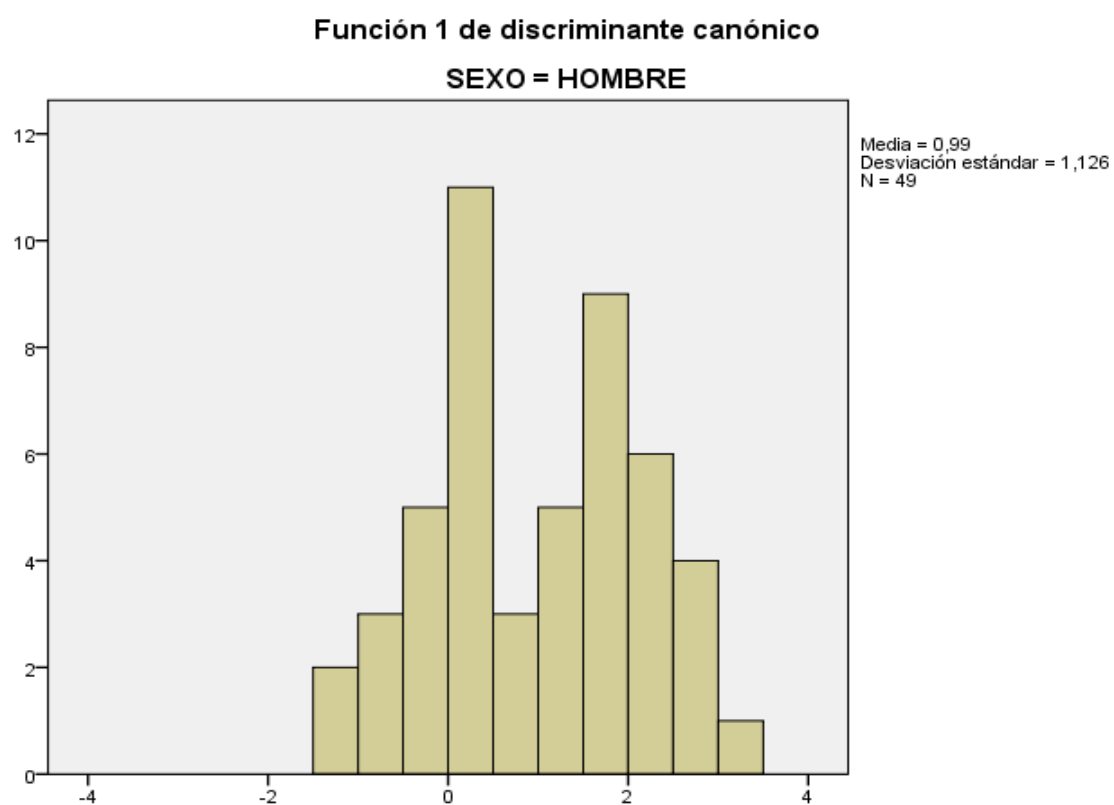
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	49	49,000
MUJER	,500	47	47,000
Total	1,000	96	96,000

### Coefficientes de función de clasificación

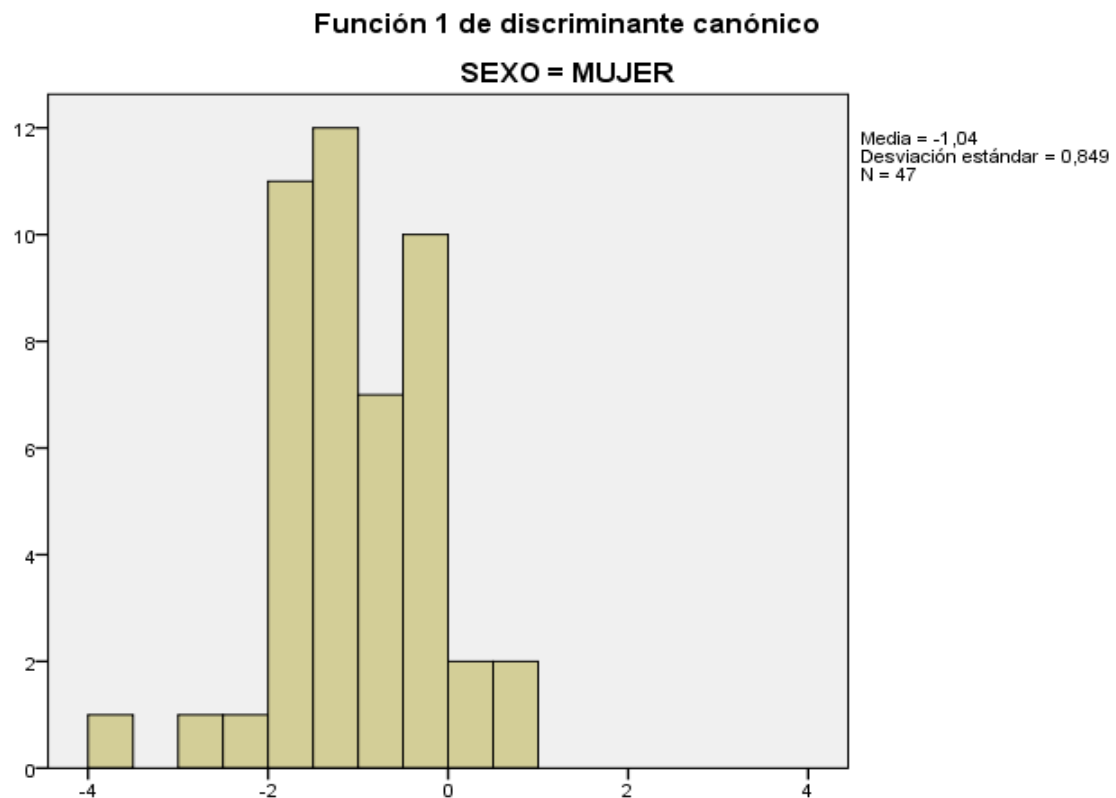
	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
An Bici	3,619	3,375
Peso Man	,125	,026
(Constante)	-230,660	-196,108

Funciones discriminantes lineales de Fisher

## Gráficos de grupos separados







Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	39	10	49
		MUJER	4	43	47
	%	HOMBRE	79,6	20,4	100,0
		MUJER	8,5	91,5	100,0

a. 85,4% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=AnCMáx AlMáxR**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		105	98,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	2	1,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	2	1,9
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	AnC Máx	54	54,000
	Al Máx R	54	54,000
MUJER	AnC Máx	51	51,000
	Al Máx R	51	51,000
Total	AnC Máx	105	105,000
	Al Máx R	105	105,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,464 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,563

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,683	38,906	2	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
AnC Máx	,500
Al Máx R	,885

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,866
AnC Máx	,467

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,656
MUJER	-,695

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	2
Utilizado en resultado		105

### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	51	51,000
Total	1,000	105	105,000

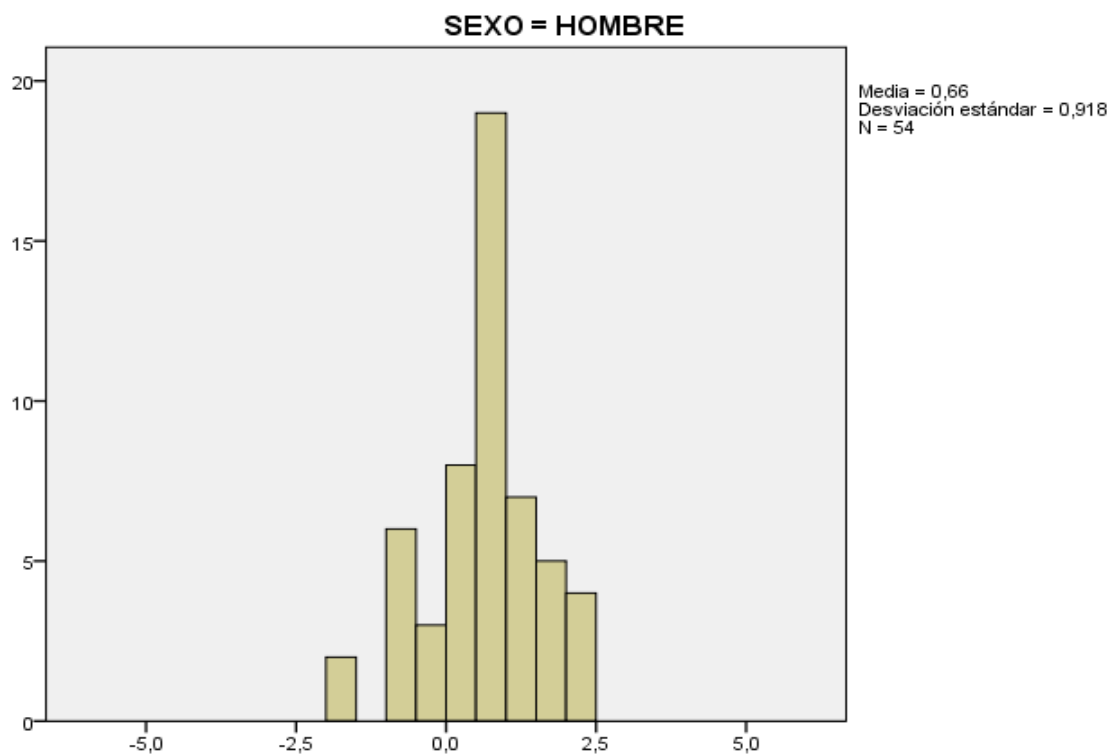
### Coeficientes de función de clasificación

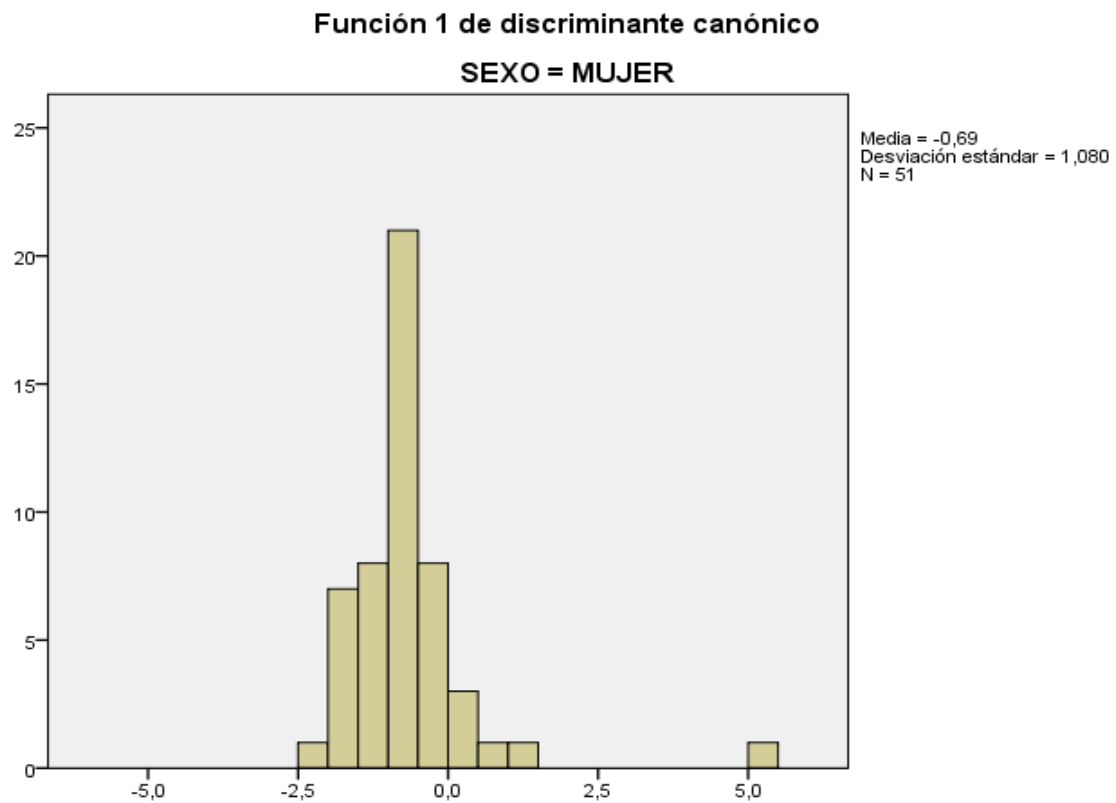
	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
AnC Máx	3,375	3,271
Al Máx R	1,597	1,416
(Constante)	-285,352	-260,199

Funciones discriminantes lineales de Fisher

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	43	11	54
		MUJER	6	45	51
	%	HOMBRE	79,6	20,4	100,0
		MUJER	11,8	88,2	100,0

a. 83,8% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=L Mas Al Máx R**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		105	98,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	2	1,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	2	1,9
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	L Mas	54	54,000
	Al Máx R	54	54,000
MUJER	L Mas	51	51,000
	Al Máx R	51	51,000
Total	L Mas	105	105,000
	Al Máx R	105	105,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,425 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,546

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,702	36,144	2	,000

### Coeficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
L Mas	,430
Al Máx R	,842

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,905
L Mas	,554



### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,628
MUJER	-,665

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	2
Utilizado en resultado		105

### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	54	54,000
MUJER	,500	51	51,000
Total	1,000	105	105,000

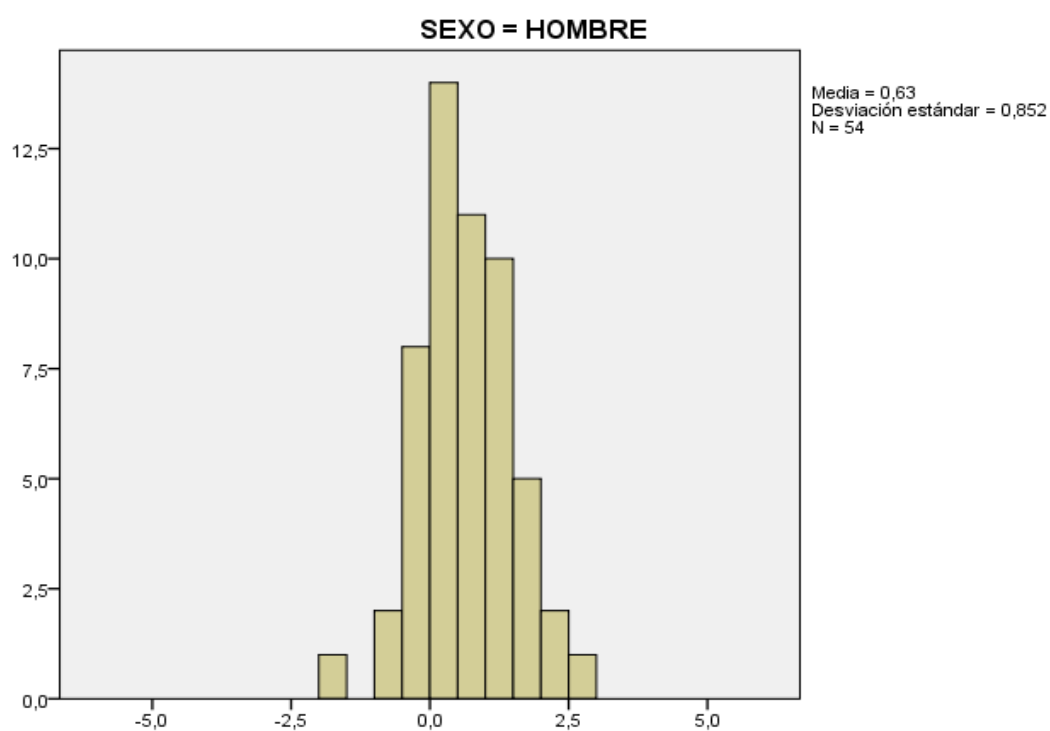
### Coeficientes de función de clasificación

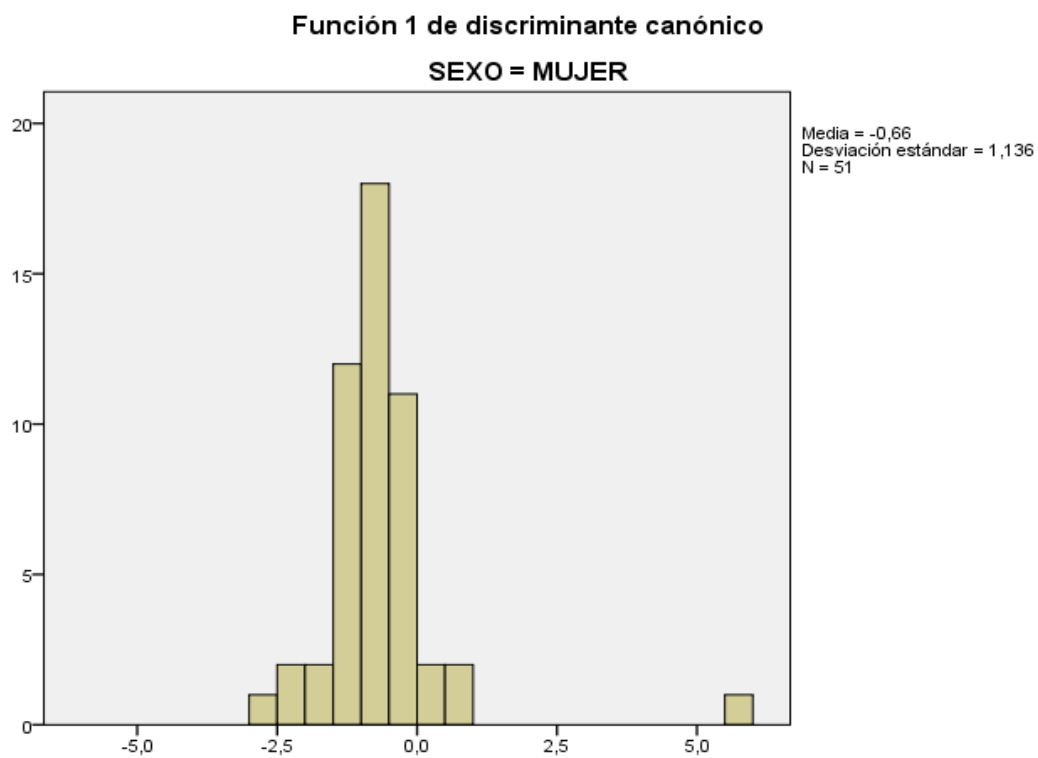
	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
L Mas	1,945	1,796
Al Máx R	1,310	1,145
(Constante)	-73,585	-59,123

Funciones discriminantes lineales de Fisher

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	43	11	54
		MUJER	5	46	51
	%	HOMBRE	79,6	20,4	100,0
		MUJER	9,8	90,2	100,0

a. 84,8% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2) VARIABLES=AlMáxR AlCMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		59	55,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48	44,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	48	44,9
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	Al Máx R	33	33,000
	Al C Man	33	33,000
MUJER	Al Máx R	26	26,000
	Al C Man	26	26,000
Total	Al Máx R	59	59,000
	Al C Man	59	59,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,516 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,776

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,398	51,659	2	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
Al Máx R	,863
Al C Man	,382

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,926
Al C Man	,524

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,074
MUJER	-1,363

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48
Utilizado en resultado		59

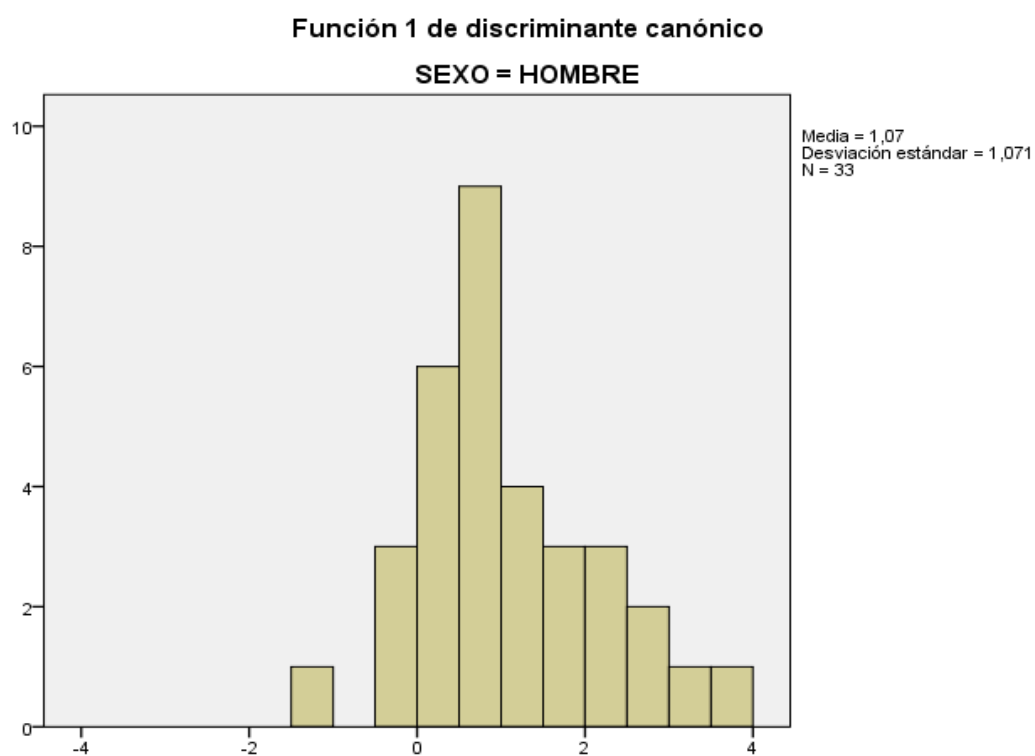
### Probabilidades previas para grupos

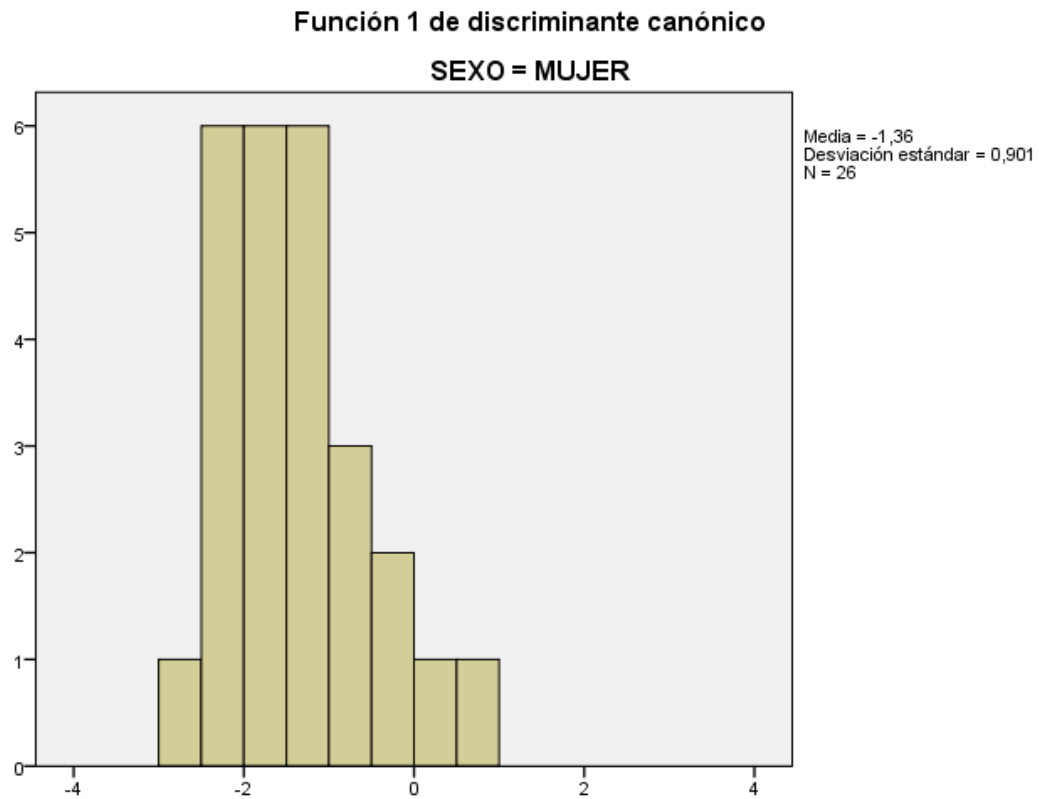
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	33	33,000
MUJER	,500	26	26,000
Total	1,000	59	59,000

### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Al Máx R	2,910	2,441
Al C Man	3,383	3,033
(Constante)	-145,431	-107,472

### Gráficos de grupos separados





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	30	3	33
		MUJER	2	24	26
	%	HOMBRE	90,9	9,1	100,0
		MUJER	7,7	92,3	100,0

a. 91,5% de casos agrupados originales clasificados correctamente.



**GRUPOS=SEXO(1 2)**

**VARIABLES=AICMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		59	55,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48	44,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	48	44,9
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	Al C Man	33	33,000
MUJER	Al C Man	26	26,000
Total	Al C Man	59	59,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,417 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,542

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,706	19,676	1	,000

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,563
MUJER	-,715

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48
Utilizado en resultado		59

### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	33	33,000
MUJER	,500	26	26,000
Total	1,000	59	59,000

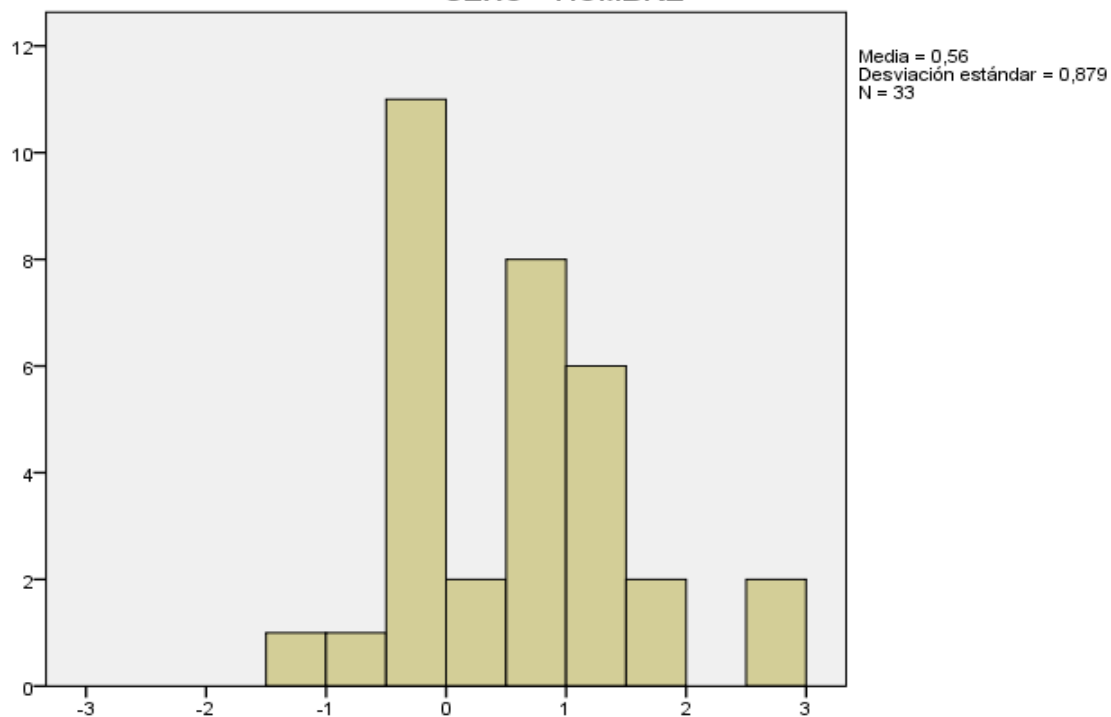
### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Al C Man	4,194	3,712
(Constante)	-62,647	-49,240

## Gráficos de grupos separados

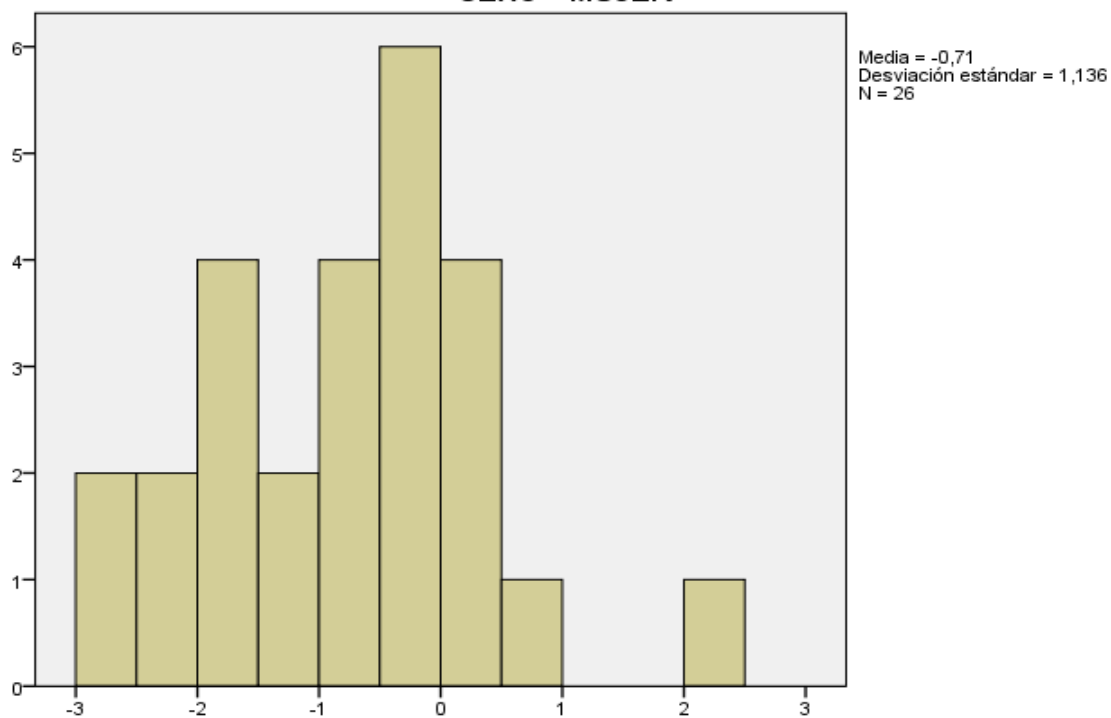
### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	27	6	33
		MUJER	8	18	26
	%	HOMBRE	81,8	18,2	100,0
		MUJER	30,8	69,2	100,0

a. 76,3% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=LCMáx AnBici AnCMáx**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		96	89,7
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	11	10,3
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	11	10,3
Total		107	100,0

Estadísticas de grupo				
SEXO		N válido (por lista)		
		No ponderados	Ponderados	
HOMBR E	LC Máx	49	49,000	
	An Bici	49	49,000	
	AnC Máx	49	49,000	
MUJER	LC Máx	47	47,000	
	An Bici	47	47,000	
	AnC Máx	47	47,000	
Total	LC Máx	96	96,000	
	An Bici	96	96,000	
	AnC Máx	96	96,000	

#### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,812 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,669

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

#### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,552	54,975	3	,000

### Coeficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
LC Máx	,439
An Bici	,772
AnC Máx	-,049

### Matriz de estructuras

	Función
	1
An Bici	,911
LC Máx	,709
AnC Máx	,298

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,873
MUJER	-,910

## Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	11
Utilizado en resultado		96

### Probabilidades previas para grupos

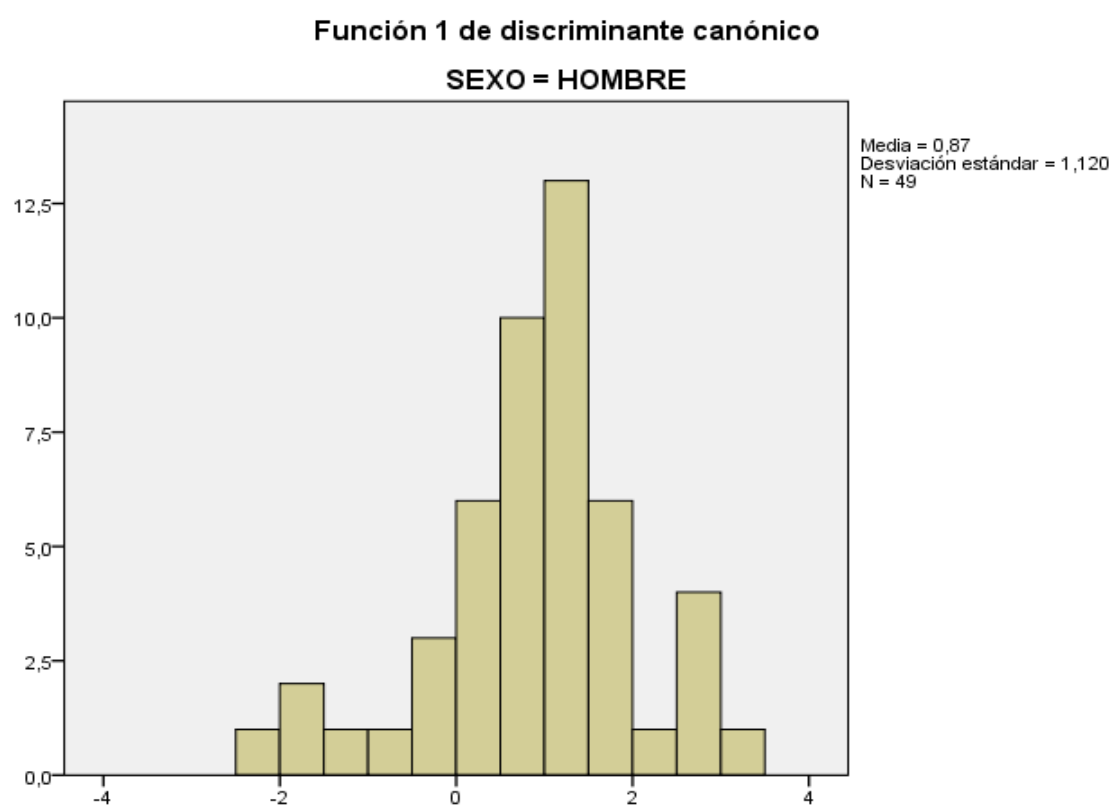
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	49	49,000
MUJER	,500	47	47,000
Total	1,000	96	96,000

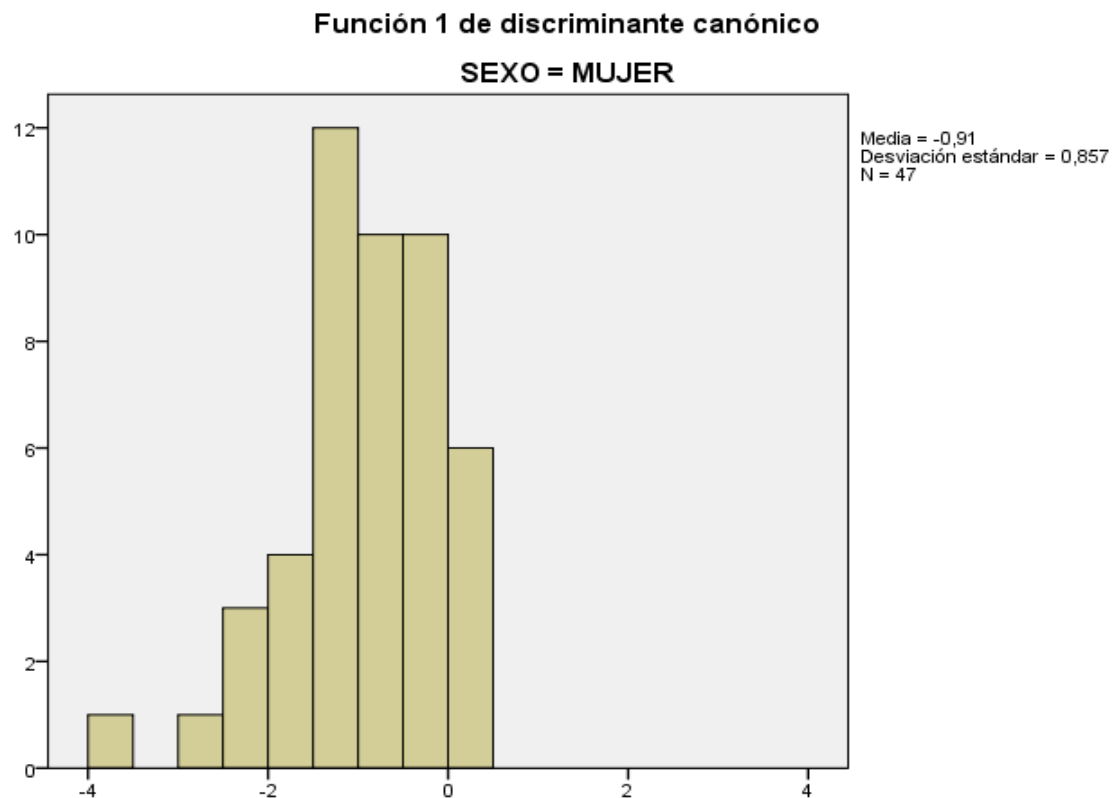
### Coefficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	4,199	4,069
An Bici	1,095	,859
AnC Máx	2,423	2,436
(Constante)	-613,000	-563,767



## Gráficos de grupos separados





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	41	8	49
		MUJER	7	40	47
	%	HOMBRE	83,7	16,3	100,0
		MUJER	14,9	85,1	100,0

a. 84,4% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=LCMáx AnBici AICMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		54	50,5
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	53	49,5
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	53	49,5
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	LC Máx	29	29,000
	An Bici	29	29,000
	Al C Man	29	29,000
MUJER	LC Máx	25	25,000
	An Bici	25	25,000
	Al C Man	25	25,000
Total	LC Máx	54	54,000
	An Bici	54	54,000
	Al C Man	54	54,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,993 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,706

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,502	34,829	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
LC Máx	,358
An Bici	,600
Al C Man	,370

### Matriz de estructuras

	Función
	1
An Bici	,826
LC Máx	,740
Al C Man	,647

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,908
MUJER	-1,053

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	53
Utilizado en resultado		54

### Probabilidades previas para grupos

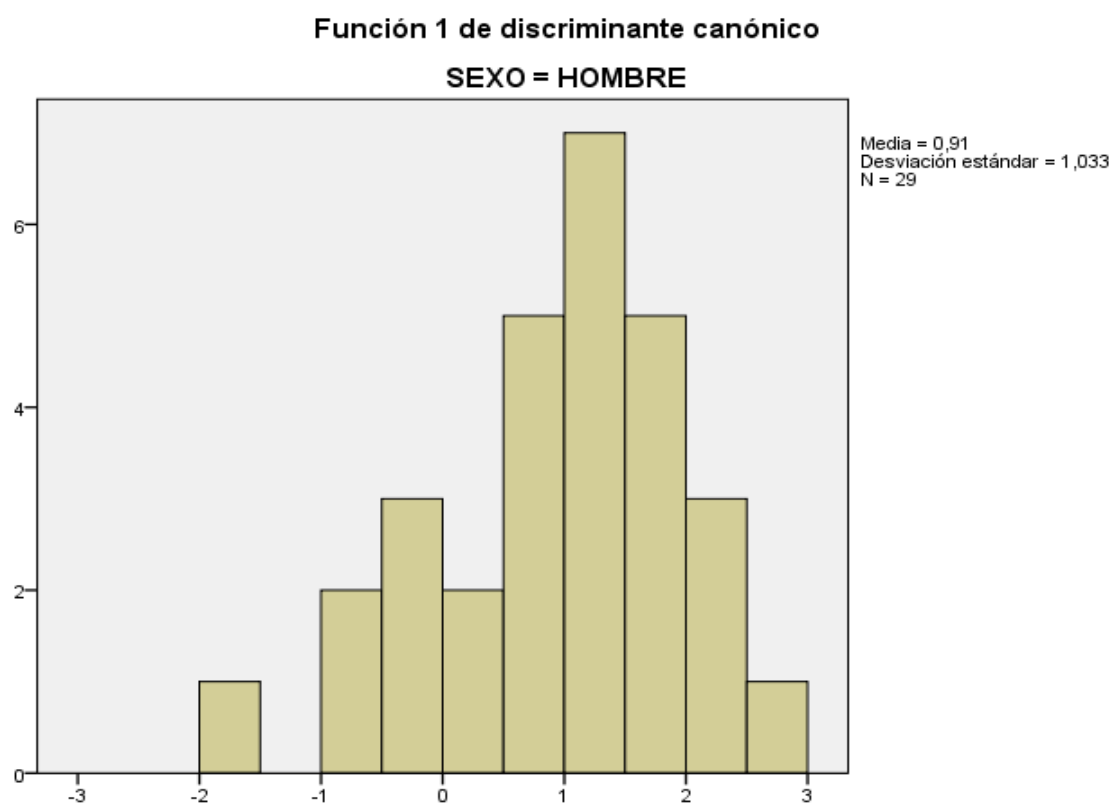
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	29	29,000
MUJER	,500	25	25,000
Total	1,000	54	54,000

### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	3,505	3,399
An Bici	1,637	1,453
Al C Man	-,291	-,554
(Constante)	-414,398	-366,545

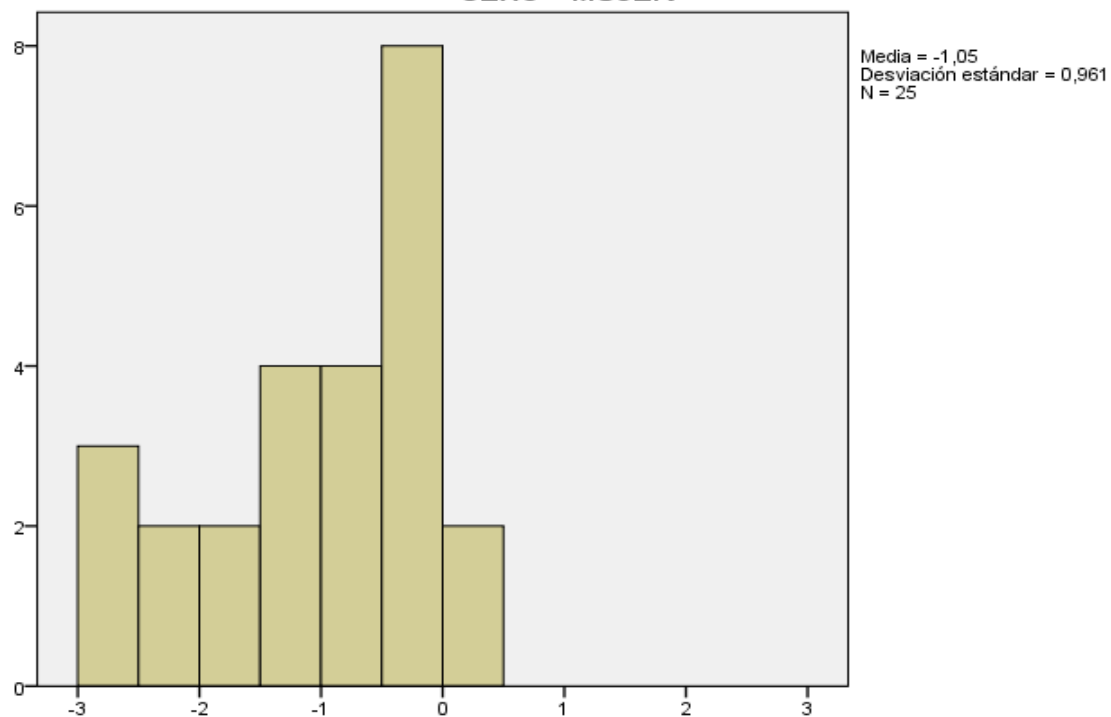
Funciones discriminantes lineales de Fisher

### Gráficos de grupos separados



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



### Resultados de clasificación<sup>a</sup>

		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	24	5	29
		MUJER	3	22	25
	%	HOMBRE	82,8	17,2	100,0
		MUJER	12,0	88,0	100,0

a. 85,2% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=LCMáx AnBici AlMáxR**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		95	88,8
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12	11,2
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	12	11,2
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	LC Máx	49	49,000
	An Bici	49	49,000
	Al Máx R	49	49,000
MUJER	LC Máx	46	46,000
	An Bici	46	46,000
	Al Máx R	46	46,000
Total	LC Máx	95	95,000
	An Bici	95	95,000
	Al Máx R	95	95,000



### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,287 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,750

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,437	75,683	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
LC Máx	,136
An Bici	,522
Al Máx R	,664

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,827
An Bici	,716
LC Máx	,564

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,087
MUJER	-1,158

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12
Utilizado en resultado		95

### Probabilidades previas para grupos

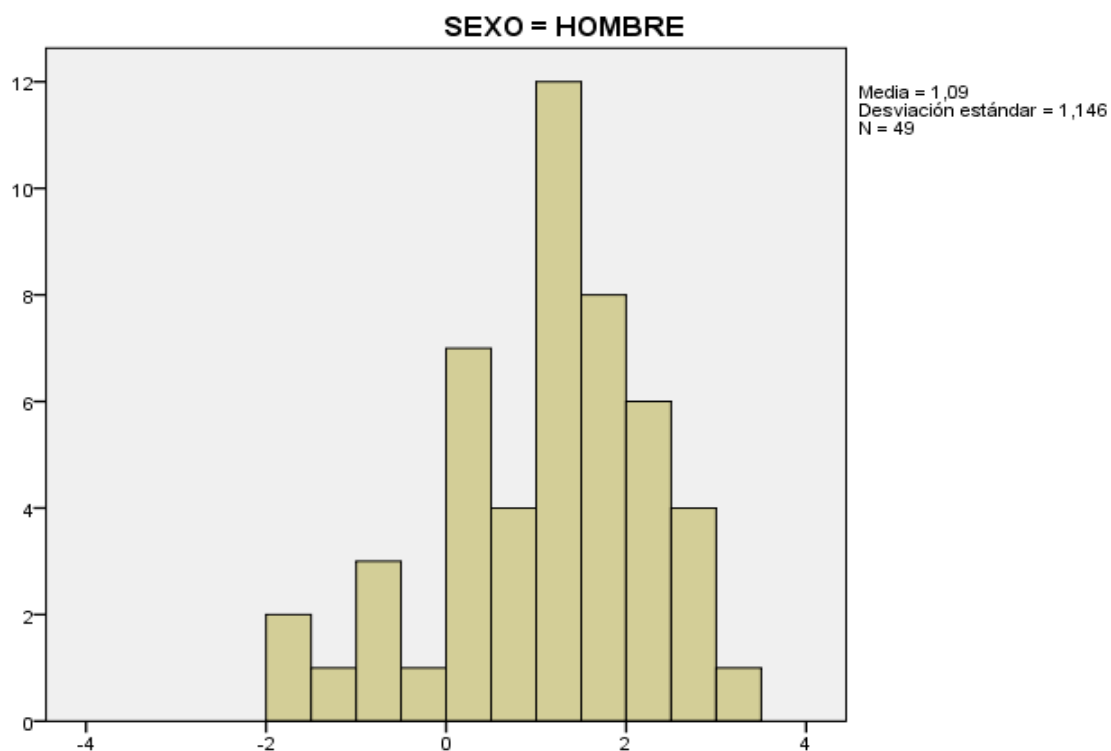
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	49	49,000
MUJER	,500	46	46,000
Total	1,000	95	95,000

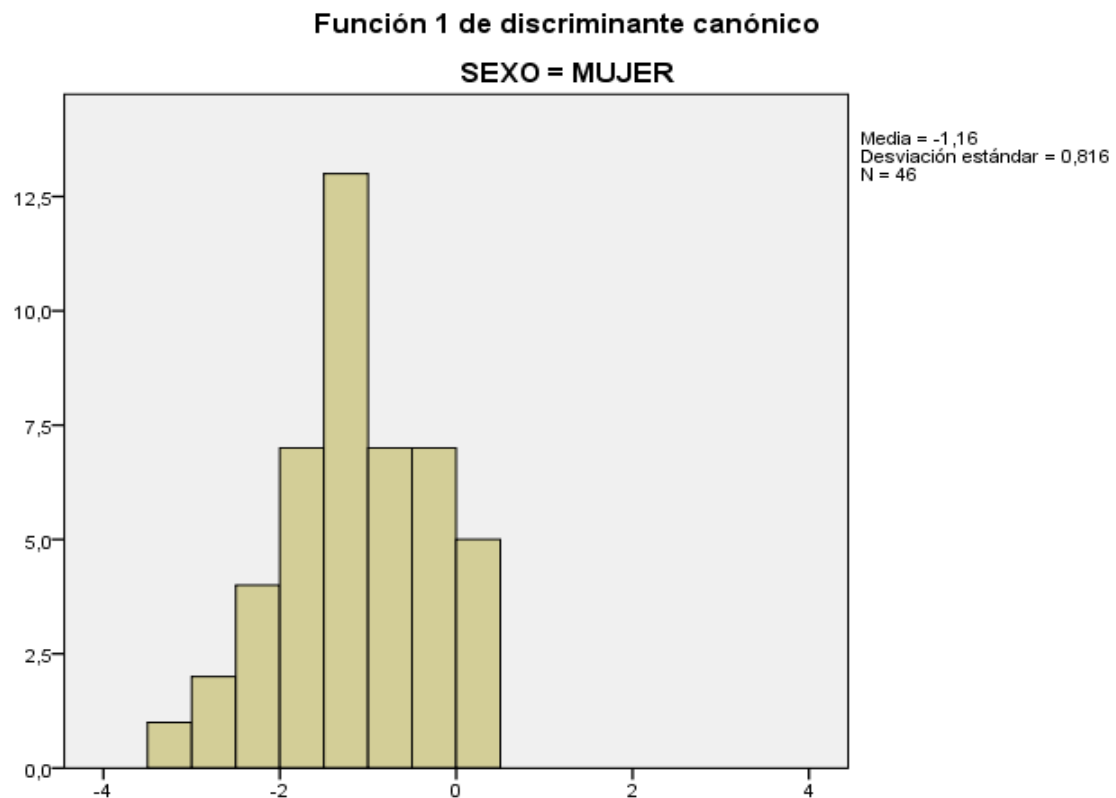
### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	3,994	3,944
An Bici	2,044	1,844
Al Máx R	,581	,252
(Constante)	-505,107	-452,716

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	42	7	49
		MUJER	5	41	46
	%	HOMBRE	85,7	14,3	100,0
		MUJER	10,9	89,1	100,0

a. 87,4% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=LCMáx AnBici LMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		95	88,8
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12	11,2
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	12	11,2
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	LC Máx	49	49,000
	An Bici	49	49,000
	L Man	49	49,000
MUJER	LC Máx	46	46,000
	An Bici	46	46,000
	L Man	46	46,000
Total	LC Máx	95	95,000
	An Bici	95	95,000
	L Man	95	95,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,837 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,675

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,544	55,658	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
LC Máx	,333
An Bici	,664
L Man	,258

### Matriz de estructuras

	Función
	1
An Bici	,888
LC Máx	,699
L Man	,690

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,877
MUJER	-,934

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12
Utilizado en resultado		95

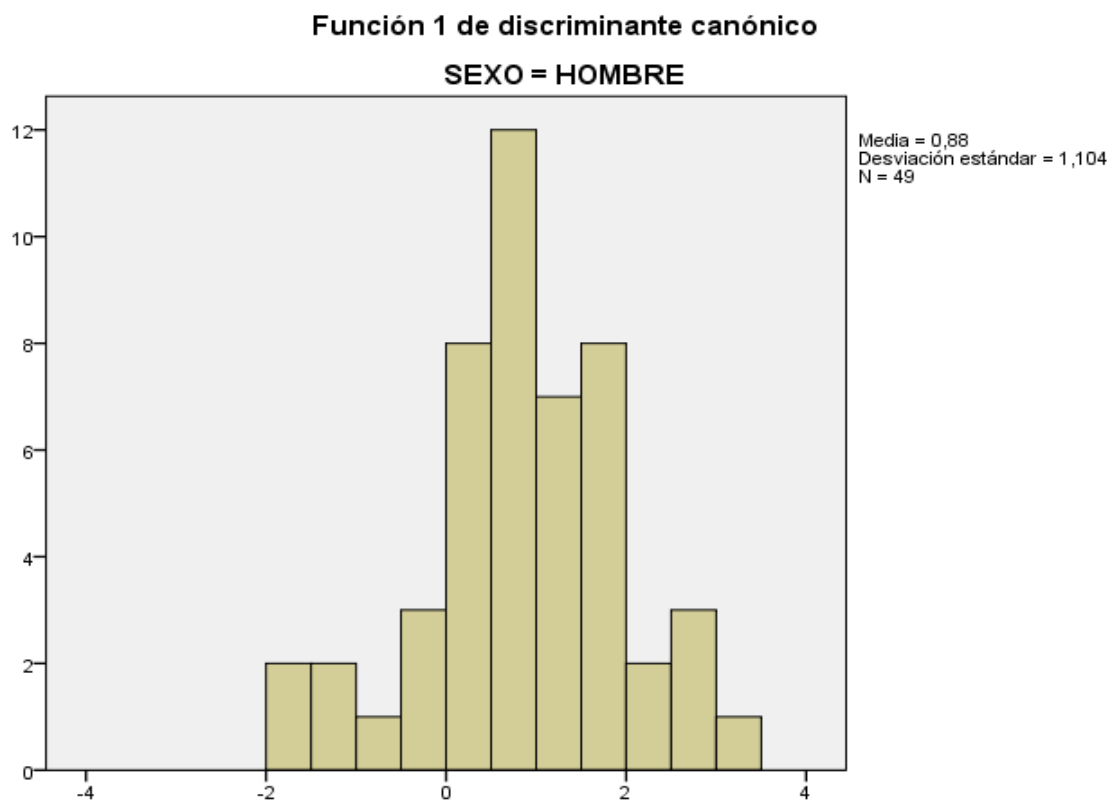
### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	49	49,000
MUJER	,500	46	46,000
Total	1,000	95	95,000

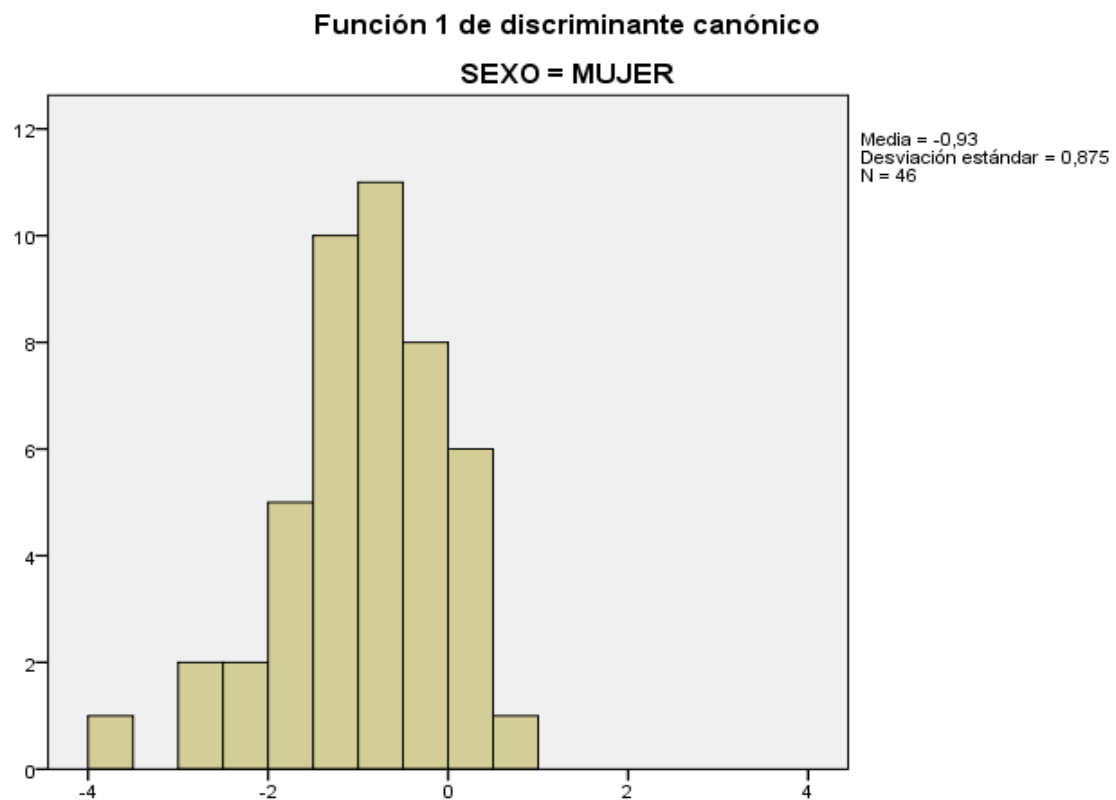
### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	4,326	4,227
An Bici	2,218	2,013
L Man	-,600	-,696
(Constante)	-505,056	-456,112

### Gráficos de grupos separados







Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	41	8	49
		MUJER	7	39	46
	%	HOMBRE	83,7	16,3	100,0
		MUJER	15,2	84,8	100,0

a. 84,2% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GROUPS=SEXO(1 2). VARIABLES=LCMáx AnBici PesoMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		96	89,7
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	11	10,3
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	11	10,3
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	LC Máx	49	49,000
	An Bici	49	49,000
	Peso Man	49	49,000
MUJER	LC Máx	47	47,000
	An Bici	47	47,000
	Peso Man	47	47,000
Total	LC Máx	96	96,000
	An Bici	96	96,000
	Peso Man	96	96,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,105 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,725

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,475	68,871	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
LC Máx	,239
An Bici	,609
Peso Man	,539

### Matriz de estructuras

	Función
	1
An Bici	,780
Peso Man	,703
LC Máx	,607

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,019
MUJER	-1,062

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	11
Utilizado en resultado		96

### Probabilidades previas para grupos

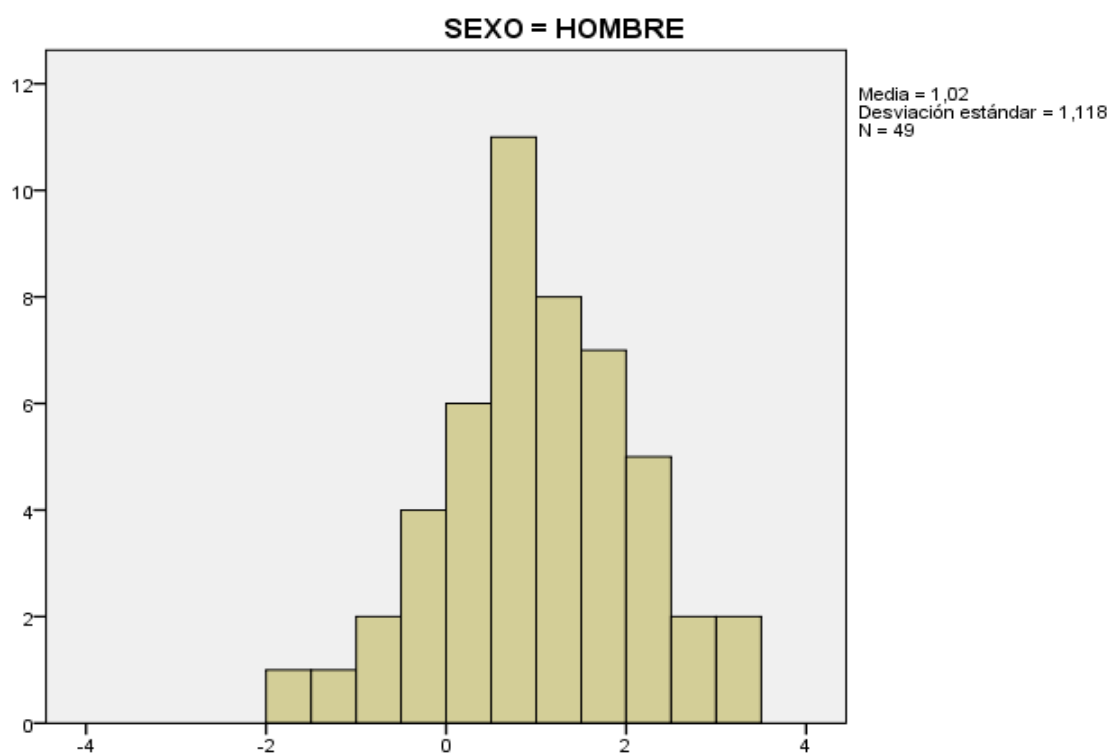
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	49	49,000
MUJER	,500	47	47,000
Total	1,000	96	96,000

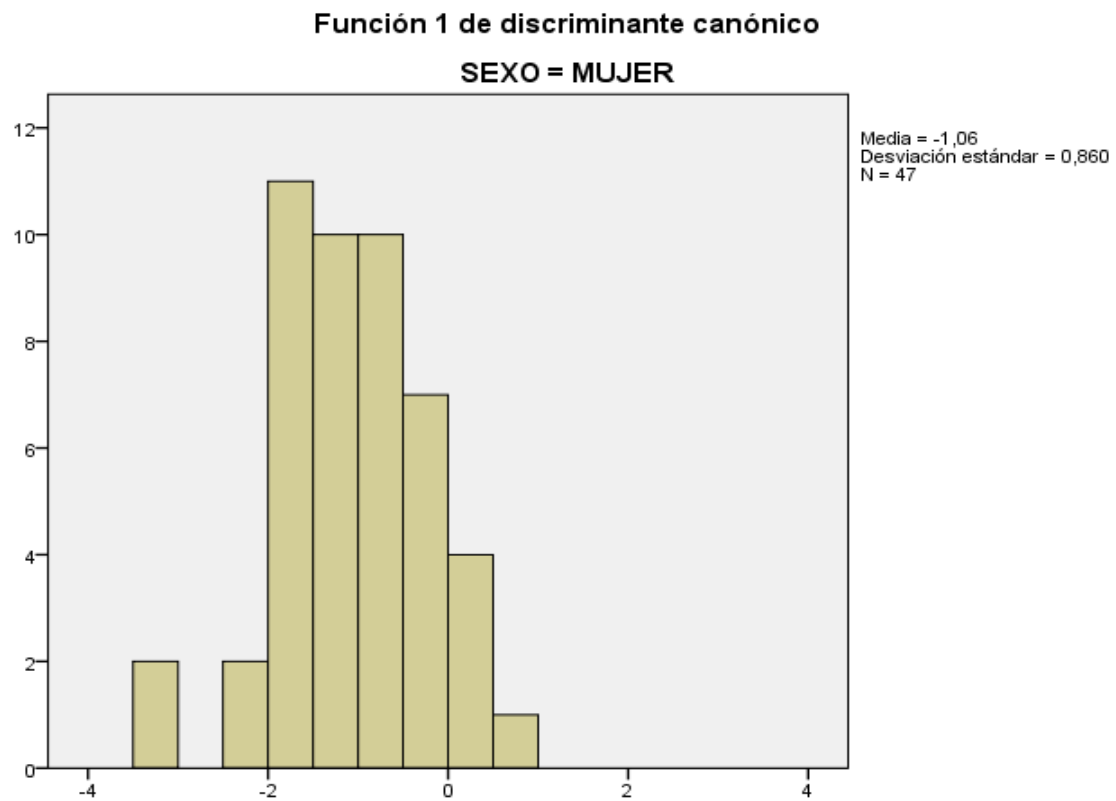
### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	4,363	4,281
An Bici	2,169	1,952
Peso Man	-,361	-,451
(Constante)	-516,554	-471,315

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	42	7	49
		MUJER	5	42	47
	%	HOMBRE	85,7	14,3	100,0
		MUJER	10,6	89,4	100,0

a. 87,5% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=AICMan AlMáxR LMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		59	55,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48	44,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	48	44,9
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	Al C Man	33	33,000
	Al Máx R	33	33,000
	L Man	33	33,000
MUJER	Al C Man	26	26,000
	Al Máx R	26	26,000
	L Man	26	26,000
Total	Al C Man	59	59,000
	Al Máx R	59	59,000
	L Man	59	59,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,559 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,781

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,391	52,156	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
Al C Man	,322
Al Máx R	,790
L Man	,190

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,913
L Man	,593
Al C Man	,517



### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,089
MUJER	-1,383

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48
Utilizado en resultado		59

### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	33	33,000
MUJER	,500	26	26,000
Total	1,000	59	59,000

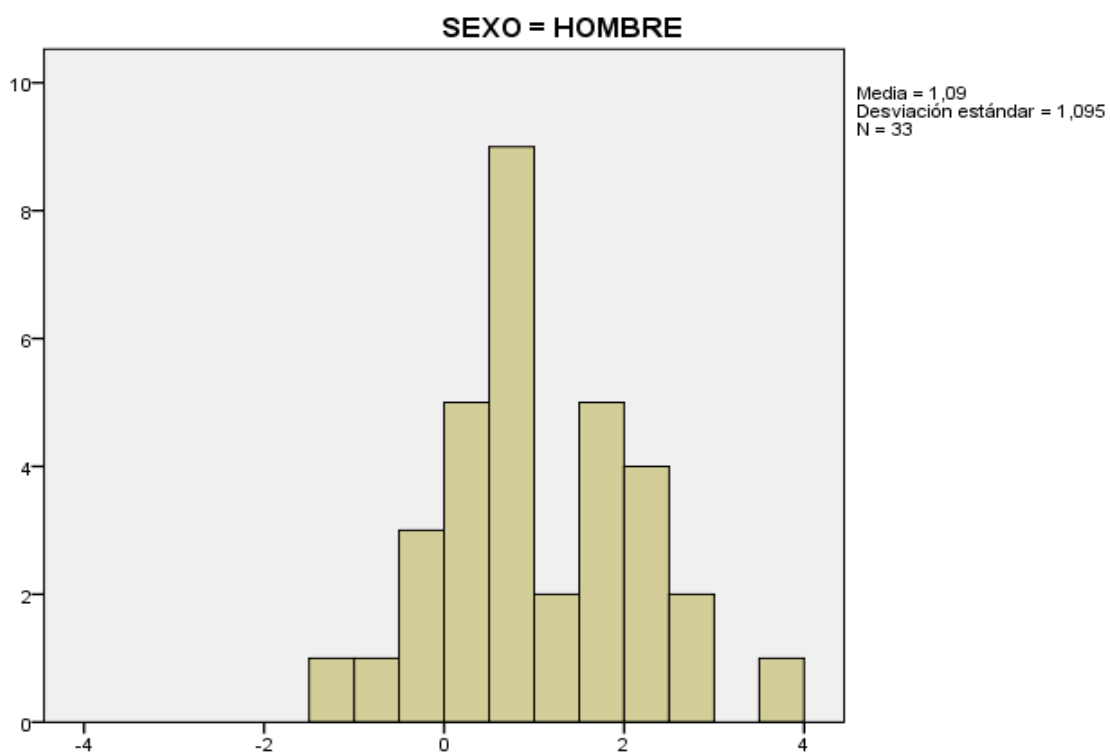
### Coeficientes de función de clasificación

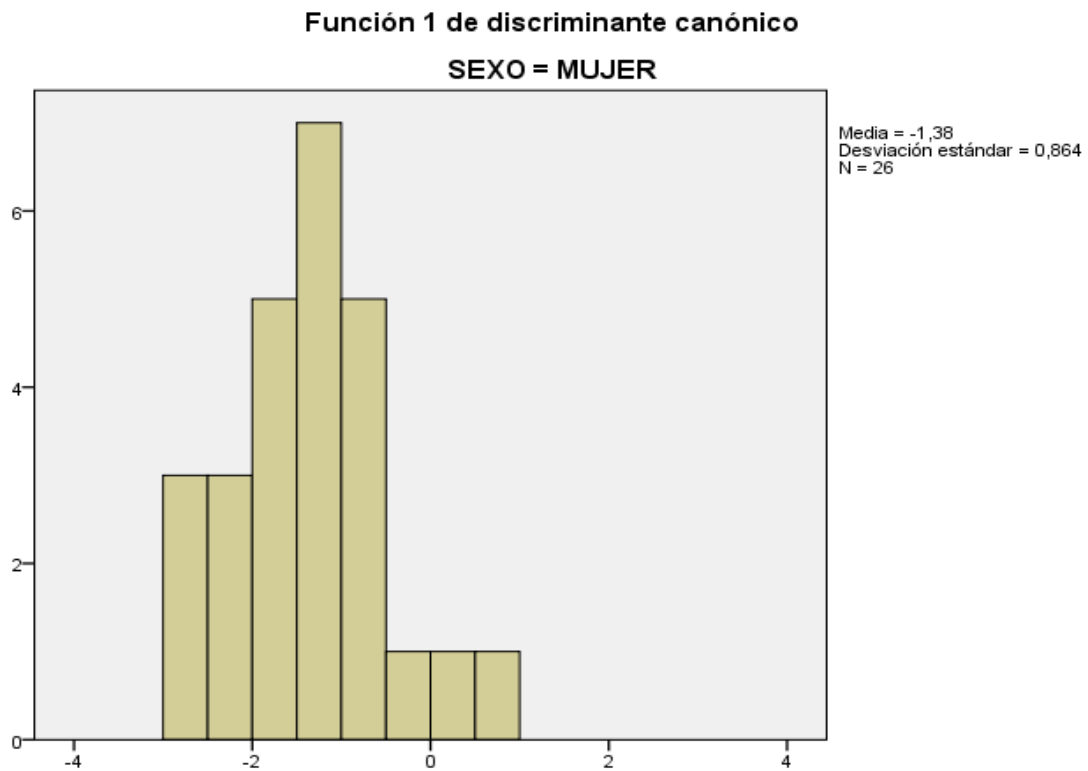
	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Al C Man	2,267	1,967
Al Máx R	2,156	1,721
L Man	2,214	2,114
(Constante)	-187,639	-145,958

Funciones discriminantes lineales de Fisher

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	30	3	33
		MUJER	2	24	26
	%	HOMBRE	90,9	9,1	100,0
		MUJER	7,7	92,3	100,0

a. 91,5% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=AICMan AlMáxR PesoMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		59	55,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48	44,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	48	44,9
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	Al C Man	33	33,000
	Al Máx R	33	33,000
	Peso Man	33	33,000
MUJER	Al C Man	26	26,000
	Al Máx R	26	26,000
	Peso Man	26	26,000
Total	Al C Man	59	59,000
	Al Máx R	59	59,000
	Peso Man	59	59,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,609 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,785

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,383	53,216	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
Al C Man	,270
Al Máx R	,730
Peso Man	,289

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,899
Peso Man	,715
Al C Man	,509

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,107
MUJER	-1,404

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48
Utilizado en resultado		59

### Probabilidades previas para grupos

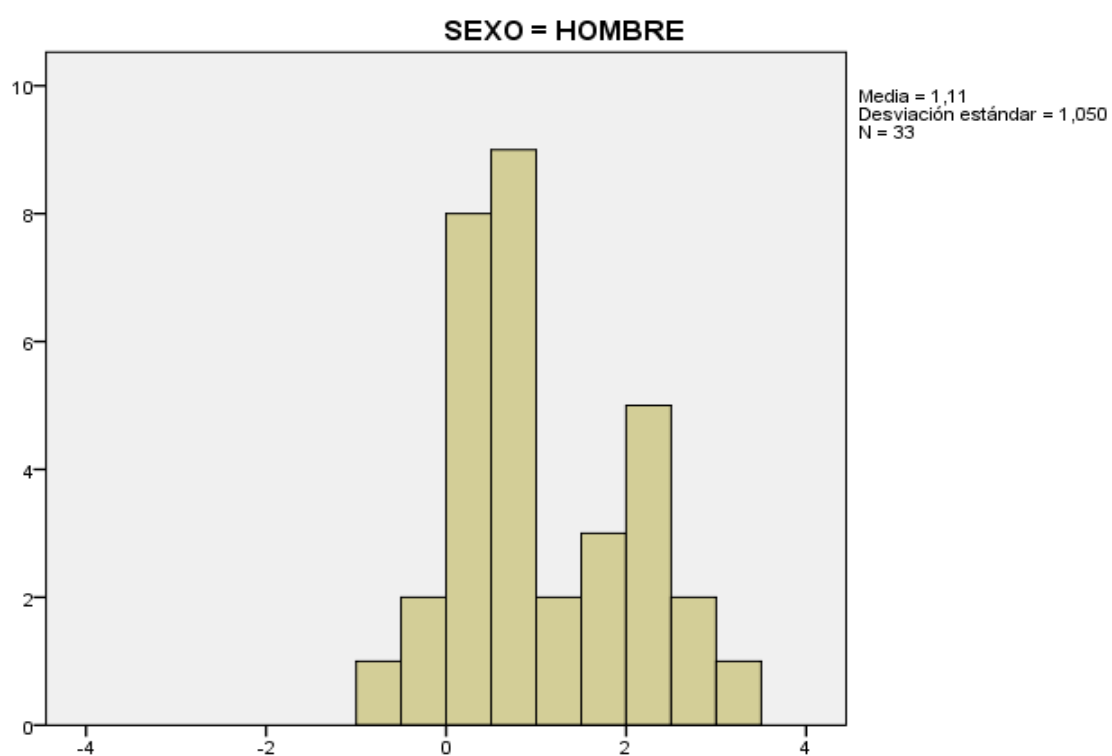
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	33	33,000
MUJER	,500	26	26,000
Total	1,000	59	59,000

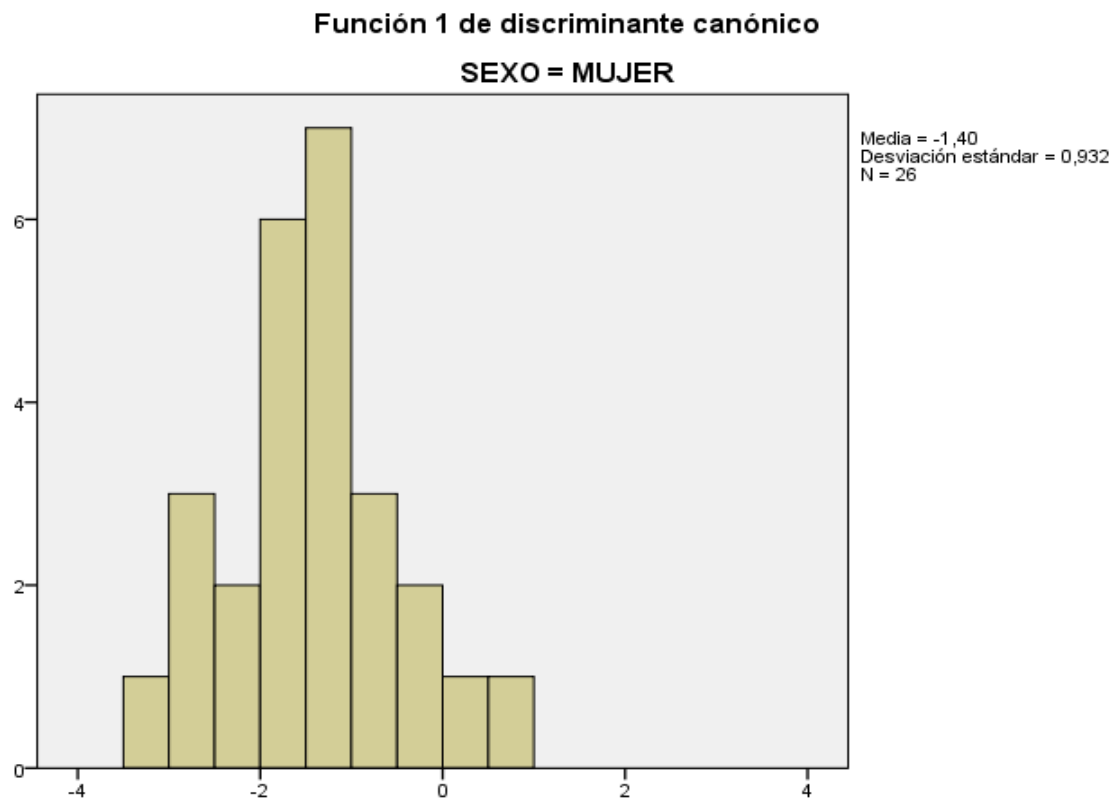
### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
Al C Man	4,048	3,793
Al Máx R	3,333	2,924
Peso Man	-,444	-,507
(Constante)	-154,323	-119,095

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	31	2	33
		MUJER	3	23	26
	%	HOMBRE	93,9	6,1	100,0
		MUJER	11,5	88,5	100,0

a. 91,5% de casos agrupados originales clasificados correctamente.



**GRUPOS=SEXO (1 2). VARIABLES=LCMáx AlCMan AnCMáx**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		59	55,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48	44,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	48	44,9
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	LC Máx	33	33,000
	Al C Man	33	33,000
	AnC Máx	33	33,000
MUJER	LC Máx	26	26,000
	Al C Man	26	26,000
	AnC Máx	26	26,000
Total	LC Máx	59	59,000
	Al C Man	59	59,000
	AnC Máx	59	59,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,733 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,650

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,577	30,515	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
LC Máx	,687
Al C Man	,497
AnC Máx	,126

### Matriz de estructuras

	Función
	1
LC Máx	,875
Al C Man	,754
AnC Máx	,190

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,747
MUJER	-,948

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48
Utilizado en resultado		59

### Probabilidades previas para grupos

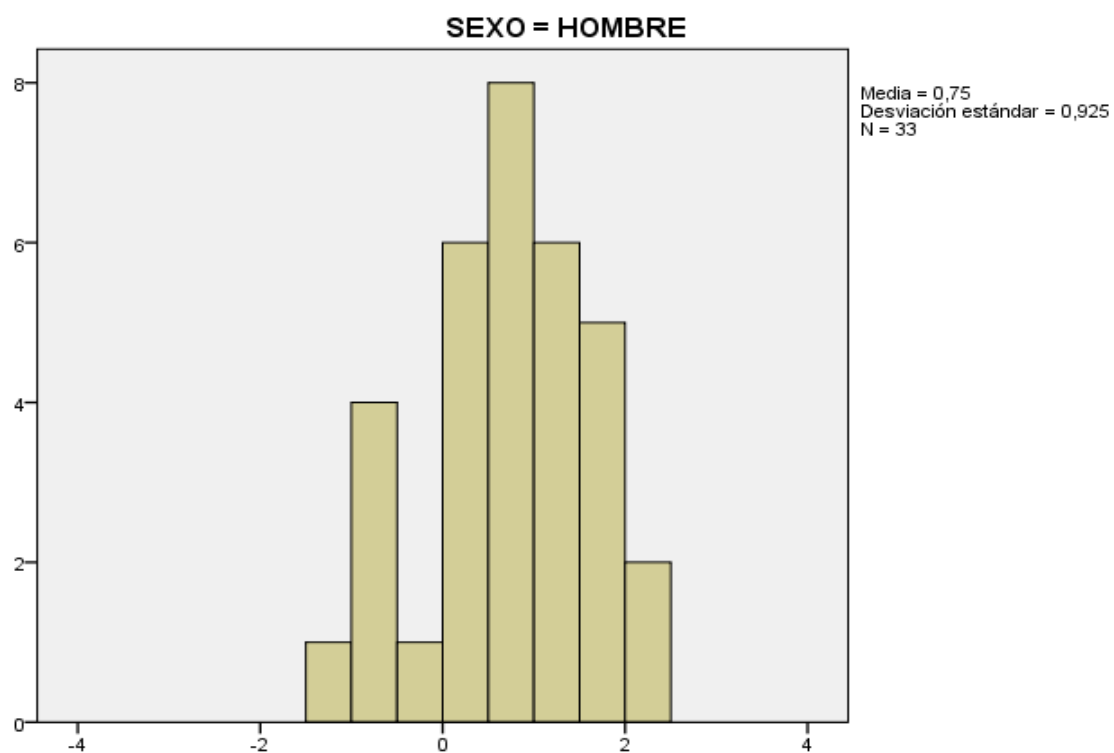
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	33	33,000
MUJER	,500	26	26,000
Total	1,000	59	59,000

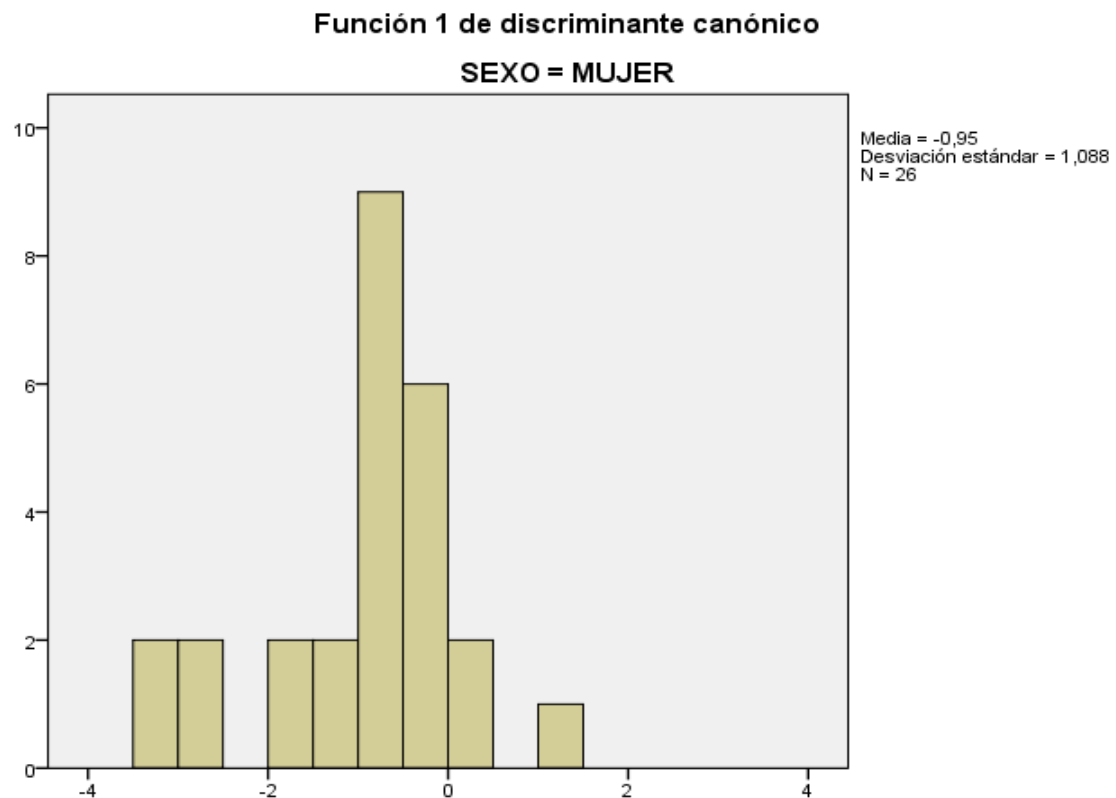
### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	3,819	3,645
Al C Man	,281	-,037
AnC Máx	2,969	2,937
(Constante)	-555,223	-511,422

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	27	6	33
		MUJER	3	23	26
	%	HOMBRE	81,8	18,2	100,0
		MUJER	11,5	88,5	100,0

a. 84,7% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=LCMáx AlCMan AnBici**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		54	50,5
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	53	49,5
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	53	49,5
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	LC Máx	29	29,000
	Al C Man	29	29,000
	An Bici	29	29,000
MUJER	LC Máx	25	25,000
	Al C Man	25	25,000
	An Bici	25	25,000
Total	LC Máx	54	54,000
	Al C Man	54	54,000
	An Bici	54	54,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,993 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,706

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,502	34,829	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
LC Máx	,358
Al C Man	,370
An Bici	,600

### Matriz de estructuras

	Función
	1
An Bici	,826
LC Máx	,740
Al C Man	,647

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,908
MUJER	-1,053

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	53
Utilizado en resultado		54

### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	29	29,000
MUJER	,500	25	25,000
Total	1,000	54	54,000

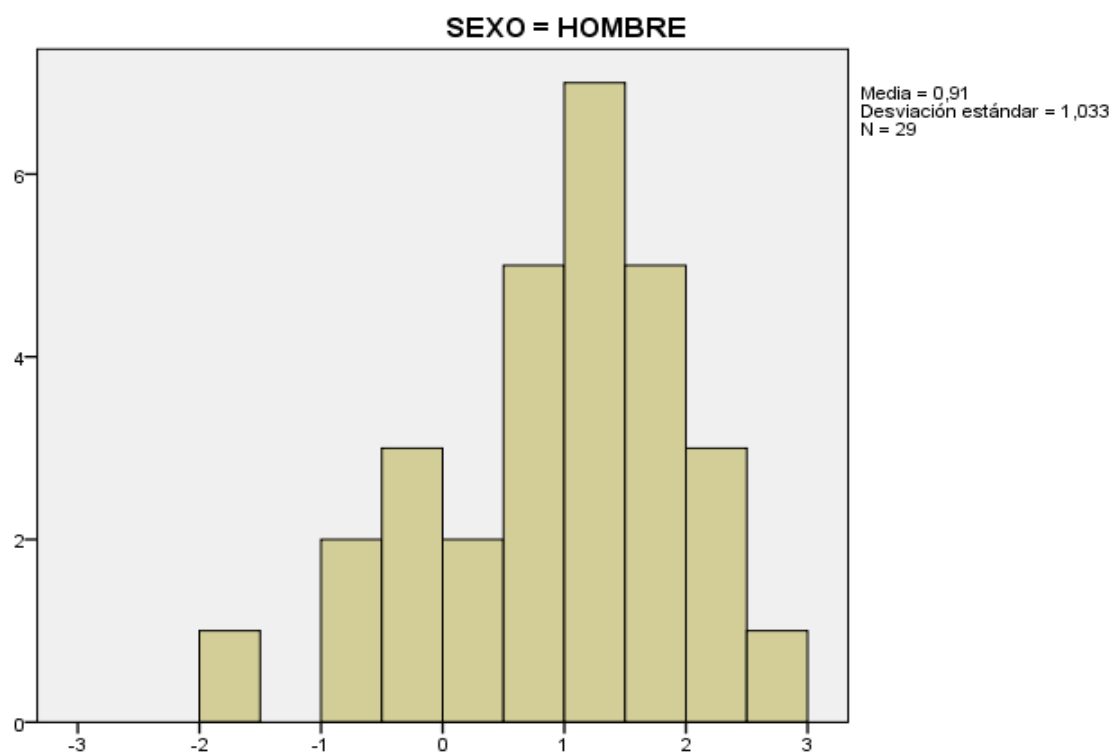


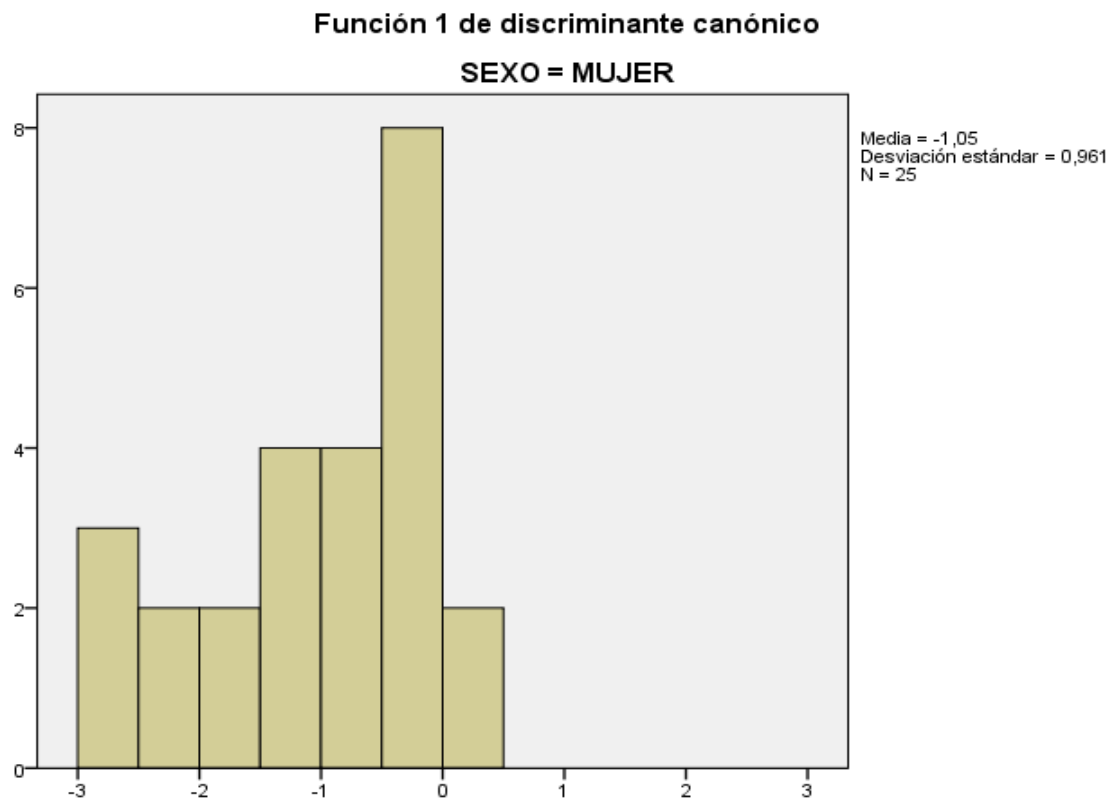
### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	3,505	3,399
Al C Man	-,291	-,554
An Bici	1,637	1,453
(Constante)	-414,398	-366,545

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	24	5	29
		MUJER	3	22	25
	%	HOMBRE	82,8	17,2	100,0
		MUJER	12,0	88,0	100,0

a. 85,2% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=LCMáx AlCMan AlMáxR**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		59	55,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48	44,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	48	44,9
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	LC Máx	33	33,000
	Al C Man	33	33,000
	Al Máx R	33	33,000
MUJER	LC Máx	26	26,000
	Al C Man	26	26,000
	Al Máx R	26	26,000
Total	LC Máx	59	59,000
	Al C Man	59	59,000
	Al Máx R	59	59,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,561 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,781

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,390	52,196	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
LC Máx	,195
Al C Man	,316
Al Máx R	,789

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,913
LC Máx	,599
Al C Man	,517

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,090
MUJER	-1,384

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48
Utilizado en resultado		59

### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	33	33,000
MUJER	,500	26	26,000
Total	1,000	59	59,000

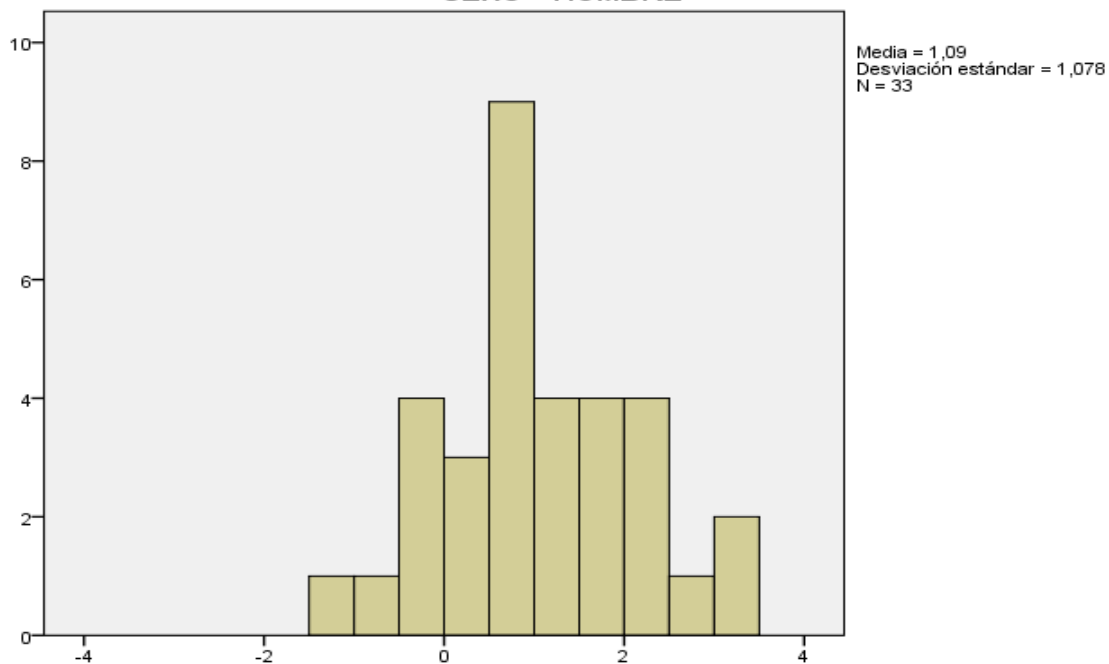
### Coeficientes de función de clasificación

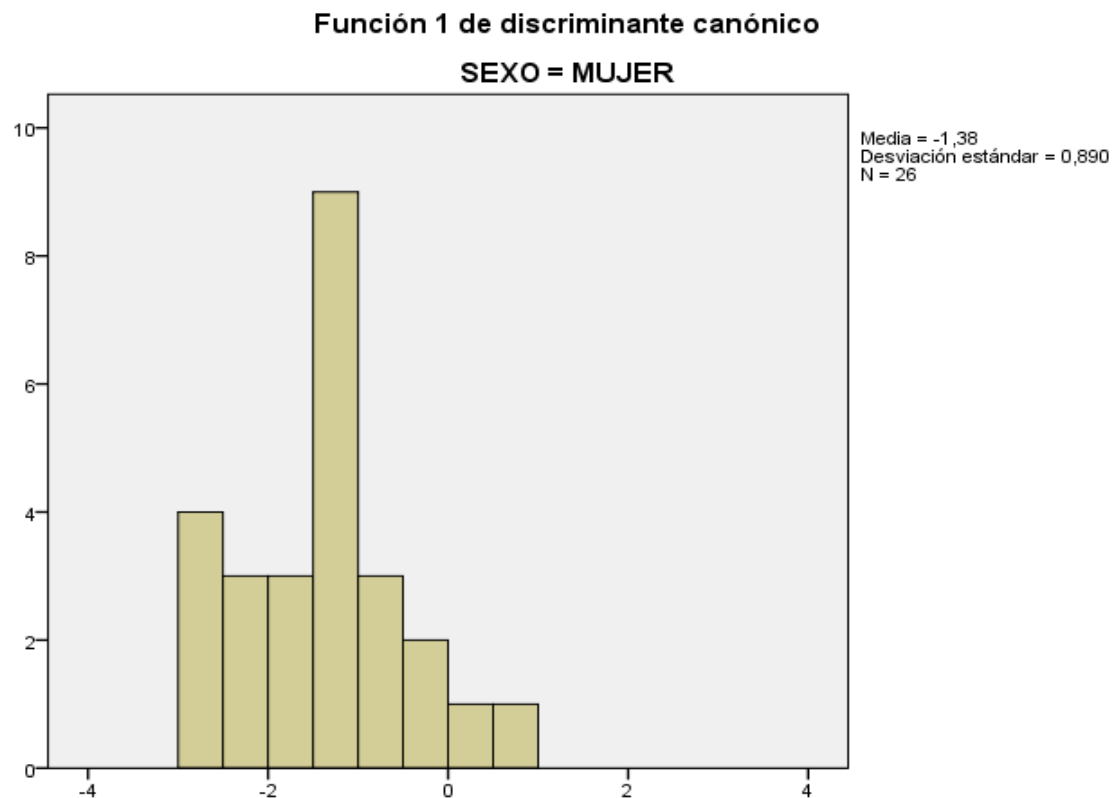
	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	3,652	3,580
Al C Man	,508	,214
Al Máx R	1,183	,747
(Constante)	-376,740	-329,774

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = HOMBRE





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBR E	30	3	33
		MUJER	2	24	26
	%	HOMBR E	90,9	9,1	100,0
		MUJER	7,7	92,3	100,0

a. 91,5% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=LCMáx AlCMan PesoMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		59	55,1
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48	44,9
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	48	44,9
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	LC Máx	33	33,000
	Al C Man	33	33,000
	Peso Man	33	33,000
MUJER	LC Máx	26	26,000
	Al C Man	26	26,000
	Peso Man	26	26,000
Total	LC Máx	59	59,000
	Al C Man	59	59,000
	Peso Man	59	59,000



### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,049 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,715

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,488	39,809	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
LC Máx	,404
Al C Man	,221
Peso Man	,638

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Peso Man	,885
LC Máx	,731
Al C Man	,630

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	,894
MUJER	-1,134

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	48
Utilizado en resultado		59

### Probabilidades previas para grupos

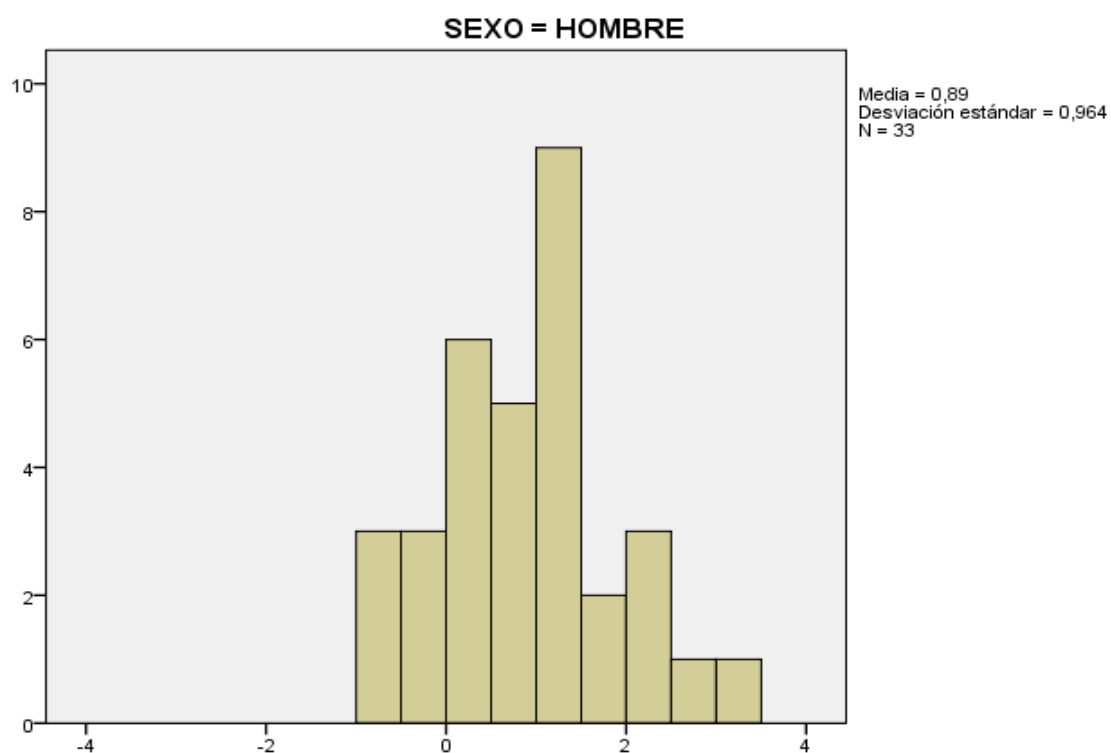
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	33	33,000
MUJER	,500	26	26,000
Total	1,000	59	59,000

### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
LC Máx	4,199	4,077
Al C Man	1,348	1,179
Peso Man	-,575	-,688
(Constante)	-381,075	-348,547

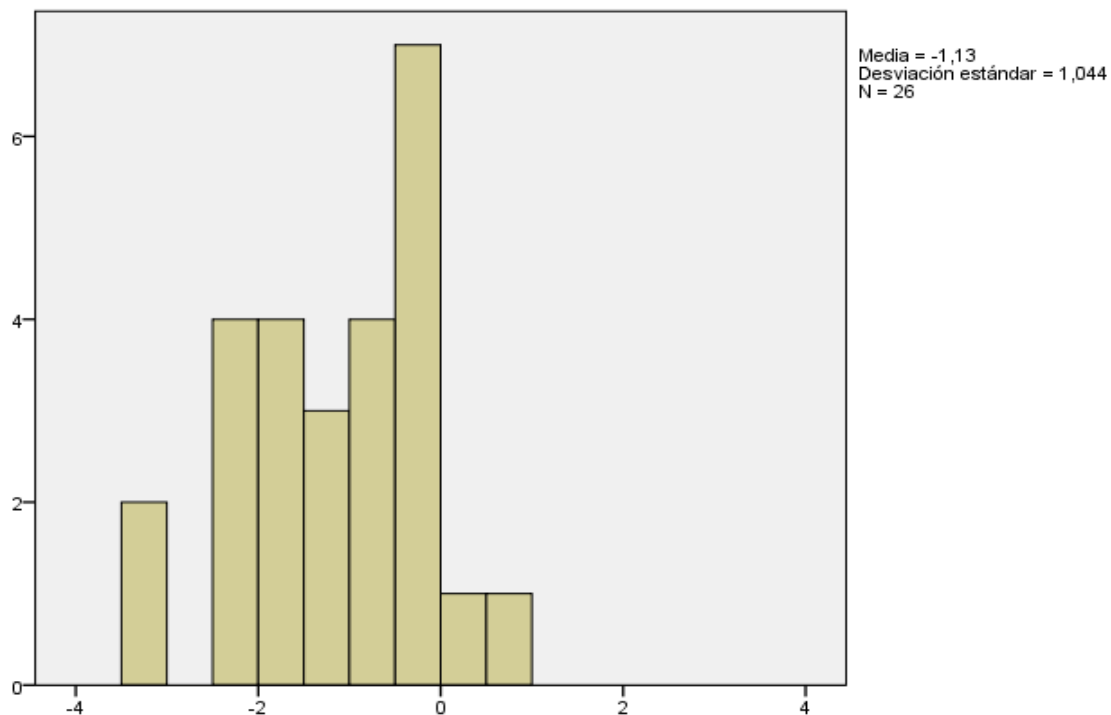
### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



### Resultados de clasificación<sup>a</sup>

		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	29	4	33
		MUJER	5	21	26
	%	HOMBRE	87,9	12,1	100,0
		MUJER	19,2	80,8	100,0

a. 84,7% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=AnBici AlMáxR AnCMáx**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		95	88,8
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12	11,2
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	12	11,2
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	An Bici	49	49,000
	Al Máx R	49	49,000
	AnC Máx	49	49,000
MUJER	An Bici	46	46,000
	Al Máx R	46	46,000
	AnC Máx	46	46,000
Total	An Bici	95	95,000
	Al Máx R	95	95,000
	AnC Máx	95	95,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,269 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,748

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,441	74,987	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
An Bici	,551
Al Máx R	,713
AnC Máx	,037

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,833
An Bici	,721
AnC Máx	,239

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,080
MUJER	-1,151

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12
Utilizado en resultado		95

### Probabilidades previas para grupos

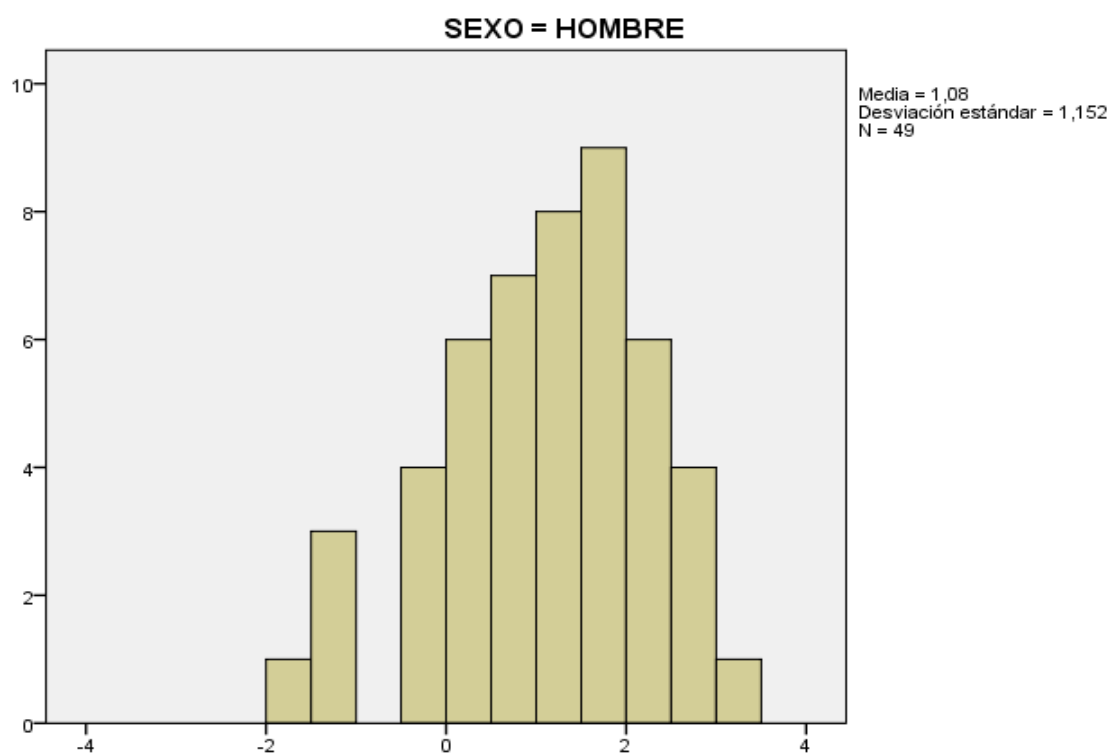
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	49	49,000
MUJER	,500	46	46,000
Total	1,000	95	95,000

### Coeficientes de función de clasificación

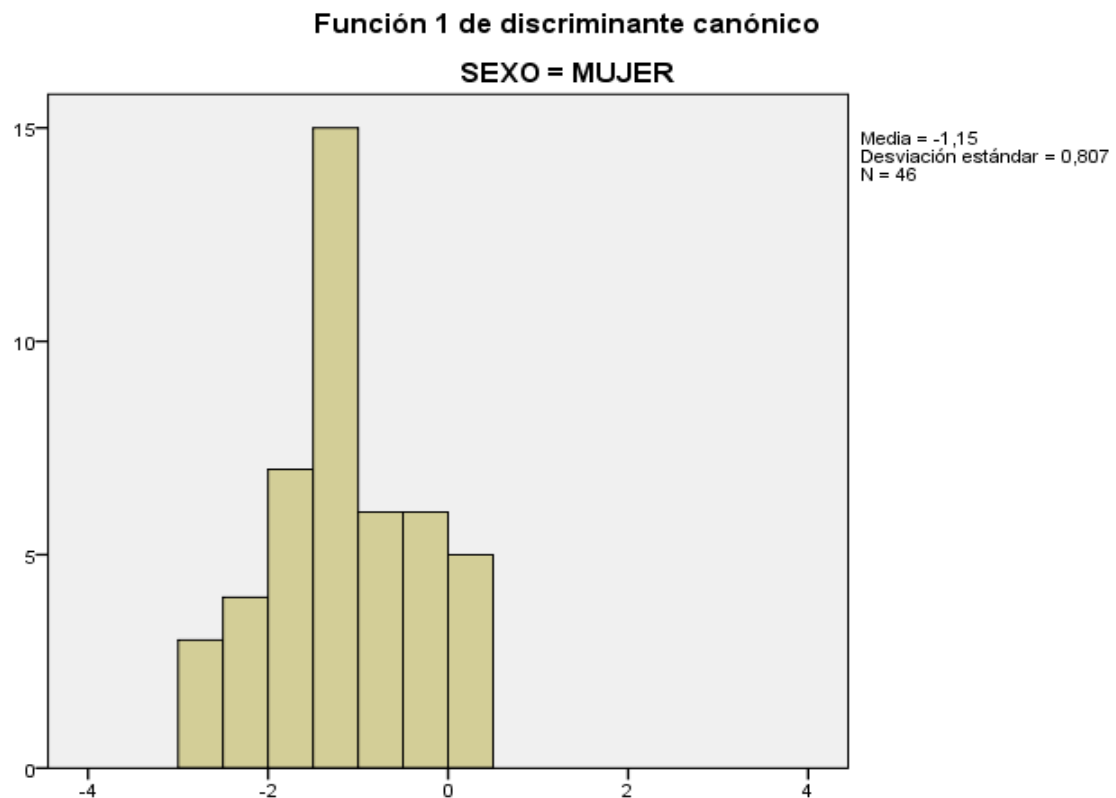
	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
An Bici	2,133	1,923
Al Máx R	2,521	2,171
AnC Máx	2,548	2,535
(Constante)	-390,147	-342,401

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico







Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBR E	41	8	49
		MUJER	5	41	46
	%	HOMBR E	83,7	16,3	100,0
		MUJER	10,9	89,1	100,0

a. 86,3% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=AnBici AlMáxR AlCMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		54	50,5
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	53	49,5
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	53	49,5
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	An Bici	29	29,000
	Al Máx R	29	29,000
	Al C Man	29	29,000
MUJER	An Bici	25	25,000
	Al Máx R	25	25,000
	Al C Man	25	25,000
Total	An Bici	54	54,000
	Al Máx R	54	54,000
	Al C Man	54	54,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,820 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,803

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,355	52,349	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
An Bici	,394
Al Máx R	,739
Al C Man	,237

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,874
An Bici	,610
Al C Man	,478

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,229
MUJER	-1,426

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	53
Utilizado en resultado		54

### Probabilidades previas para grupos

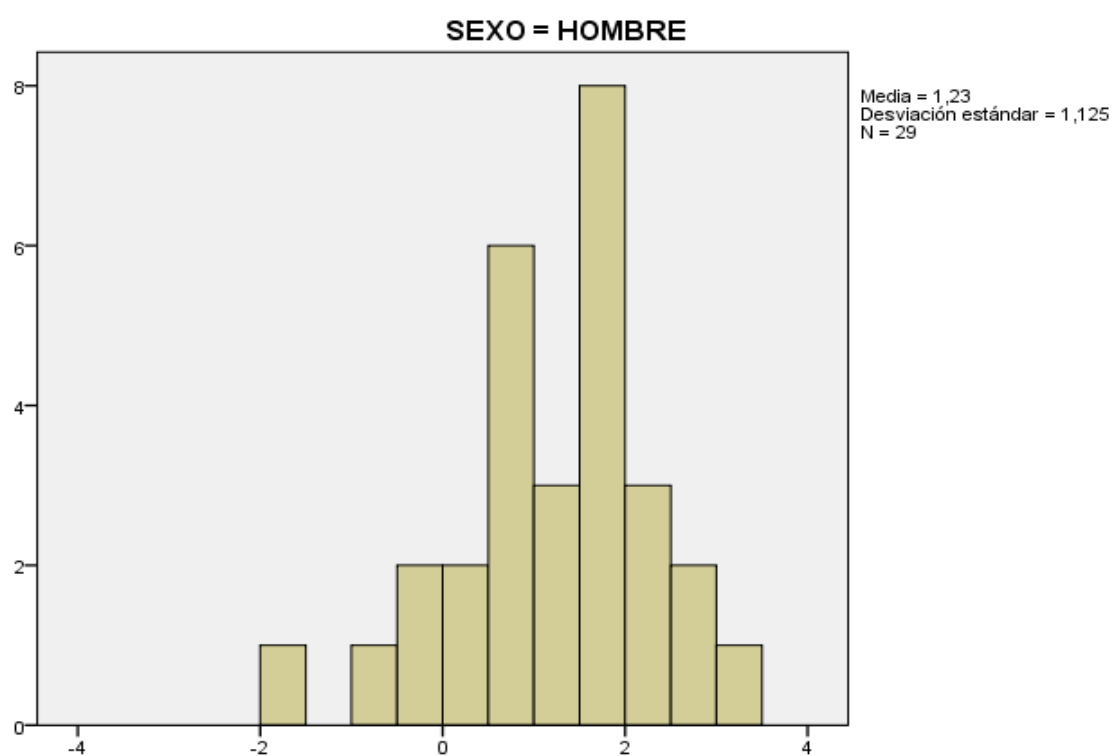
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	29	29,000
MUJER	,500	25	25,000
Total	1,000	54	54,000

### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
An Bici	2,509	2,346
Al Máx R	2,409	1,956
Al C Man	1,791	1,563
(Constante)	-262,085	-209,073

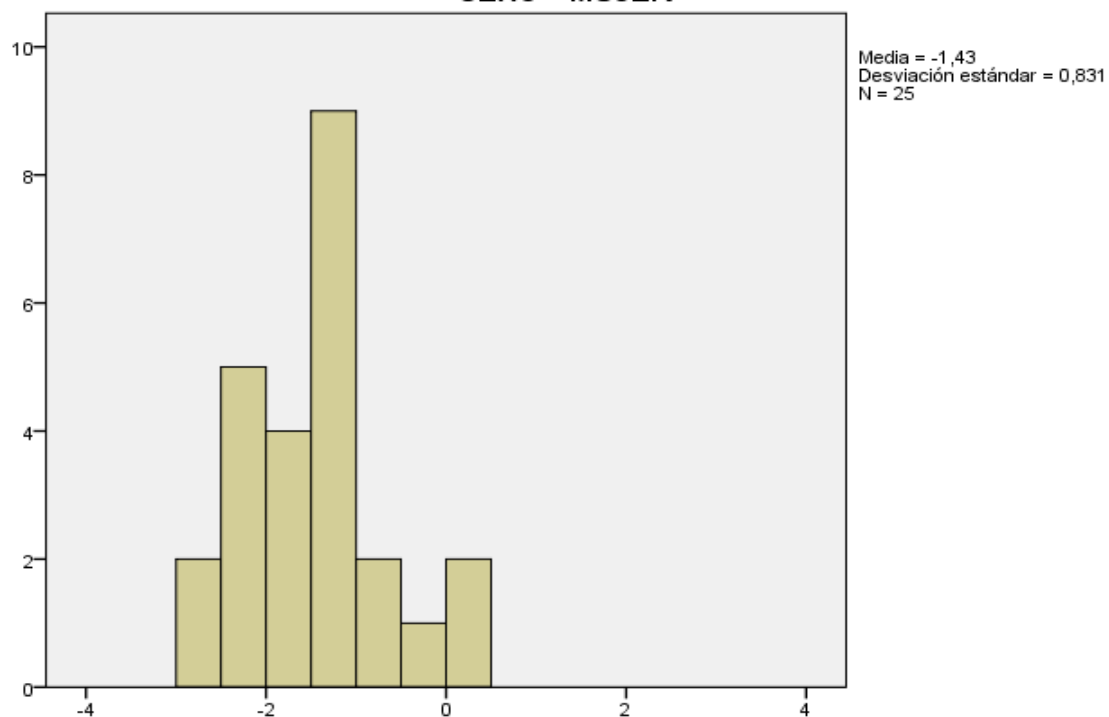
### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico



### Función 1 de discriminante canónico

SEXO = MUJER



### Resultados de clasificación<sup>a</sup>

		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	26	3	29
		MUJER	3	22	25
	%	HOMBRE	89,7	10,3	100,0
		MUJER	12,0	88,0	100,0

a. 88,9% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=AnBici AlMáxR LMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		95	88,8
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12	11,2
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	12	11,2
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	An Bici	49	49,000
	Al Máx R	49	49,000
	L Man	49	49,000
MUJER	An Bici	46	46,000
	Al Máx R	46	46,000
	L Man	46	46,000
Total	An Bici	95	95,000
	Al Máx R	95	95,000
	L Man	95	95,000

**Autovalores**

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,305 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,752

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

#### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,434	76,399	3	,000

#### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
An Bici	,490
Al Máx R	,667
L Man	,187

#### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,822
An Bici	,711
L Man	,553



### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,095
MUJER	-1,166

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12
Utilizado en resultado		95

### Probabilidades previas para grupos

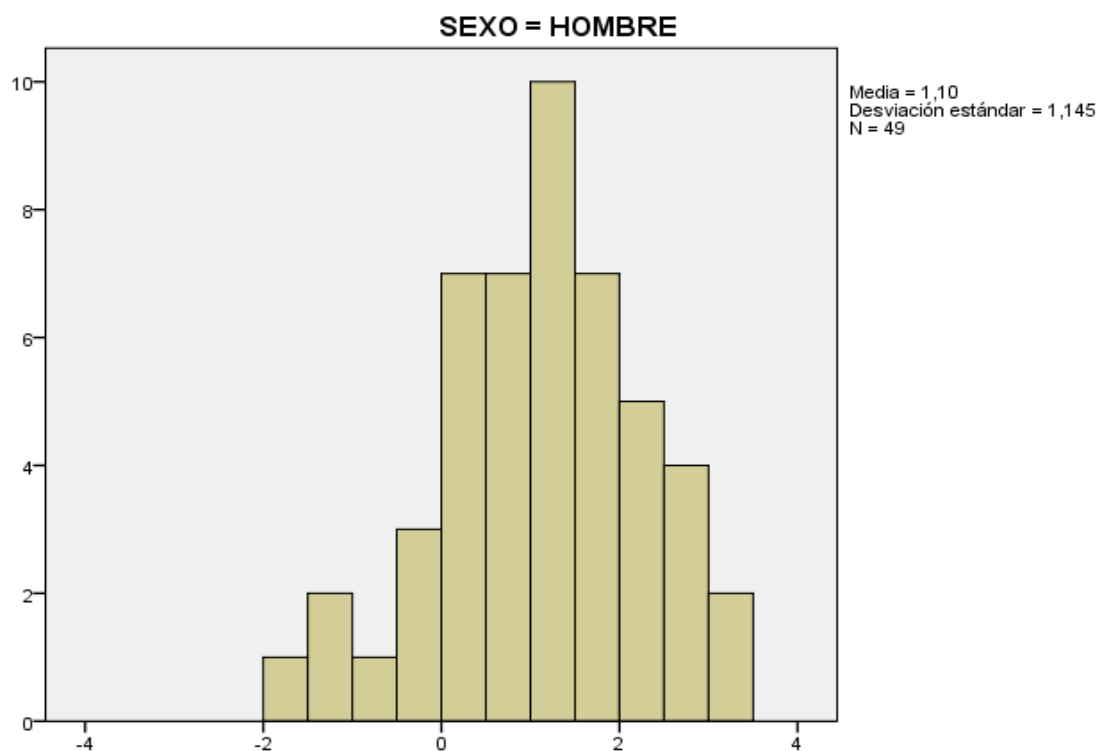
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	49	49,000
MUJER	,500	46	46,000
Total	1,000	95	95,000

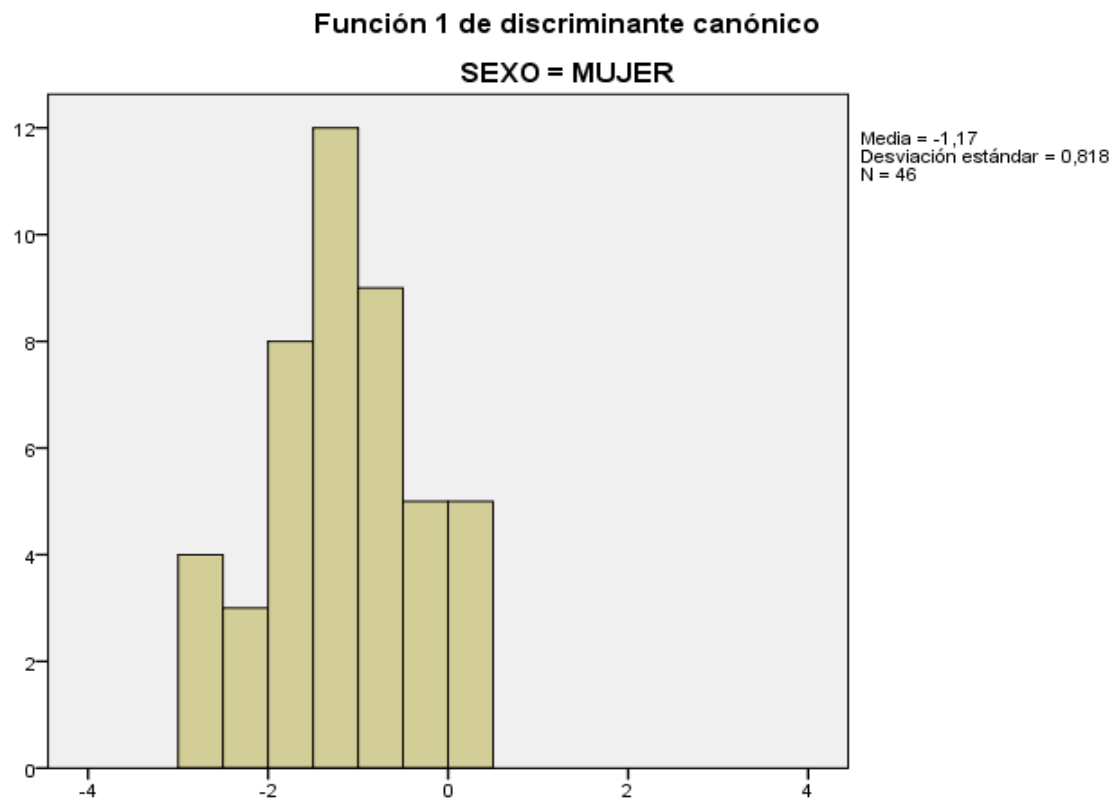
### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
An Bici	2,869	2,680
Al Máx R	1,927	1,594
L Man	1,306	1,218
(Constante)	-289,720	-241,049

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBR E	42	7	49
		MUJER	5	41	46
	%	HOMBR E	85,7	14,3	100,0
		MUJER	10,9	89,1	100,0

a. 87,4% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=AnBici AlMáxR PesoMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		95	88,8
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12	11,2
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	12	11,2
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	An Bici	49	49,000
	Al Máx R	49	49,000
	Peso Man	49	49,000
MUJER	An Bici	46	46,000
	Al Máx R	46	46,000
	Peso Man	46	46,000
Total	An Bici	95	95,000
	Al Máx R	95	95,000
	Peso Man	95	95,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,398 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,764

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,417	80,047	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
An Bici	,513
Al Máx R	,559
Peso Man	,330

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,794
An Bici	,687
Peso Man	,618

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,134
MUJER	-1,208

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12
Utilizado en resultado		95

### Probabilidades previas para grupos

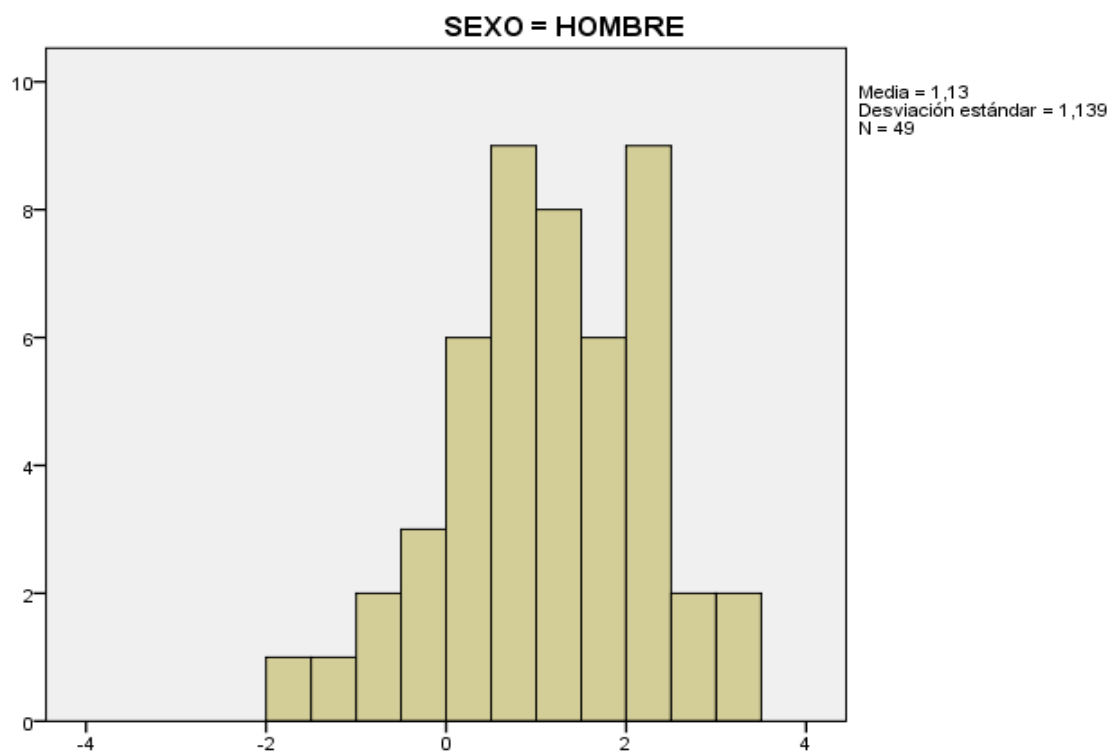
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	49	49,000
MUJER	,500	46	46,000
Total	1,000	95	95,000

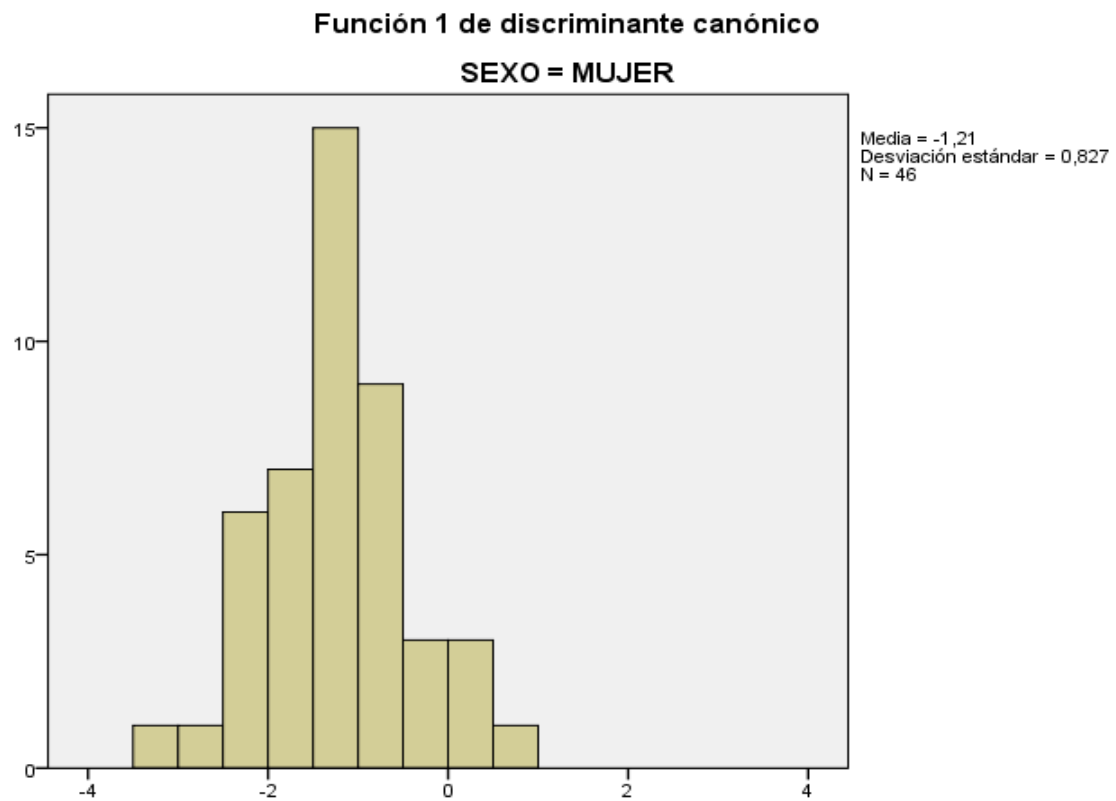
### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
An Bici	3,291	3,087
Al Máx R	2,326	2,037
Peso Man	-,165	-,227
(Constante)	-275,368	-230,391

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	42	7	49
		MUJER	5	41	46
	%	HOMBRE	85,7	14,3	100,0
		MUJER	10,9	89,1	100,0

a. 87,4% de casos agrupados originales clasificados correctamente.



**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=AnBici AlMáxR LMan**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		95	88,8
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12	11,2
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	12	11,2
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	An Bici	49	49,000
	Al Máx R	49	49,000
	L Man	49	49,000
MUJER	An Bici	46	46,000
	Al Máx R	46	46,000
	L Man	46	46,000
Total	An Bici	95	95,000
	Al Máx R	95	95,000
	L Man	95	95,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,305 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,752

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,434	76,399	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
An Bici	,490
Al Máx R	,667
L Man	,187

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,822
An Bici	,711
L Man	,553

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,095
MUJER	-1,166

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12
Utilizado en resultado		95

### Probabilidades previas para grupos

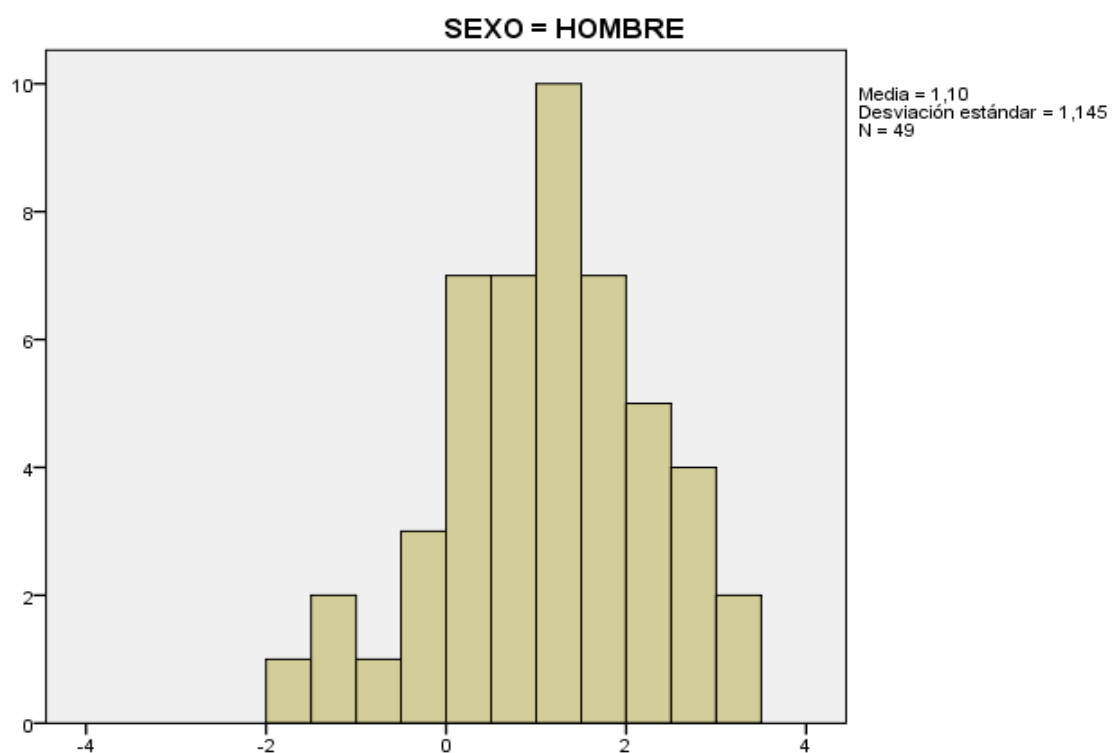
SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	49	49,000
MUJER	,500	46	46,000
Total	1,000	95	95,000

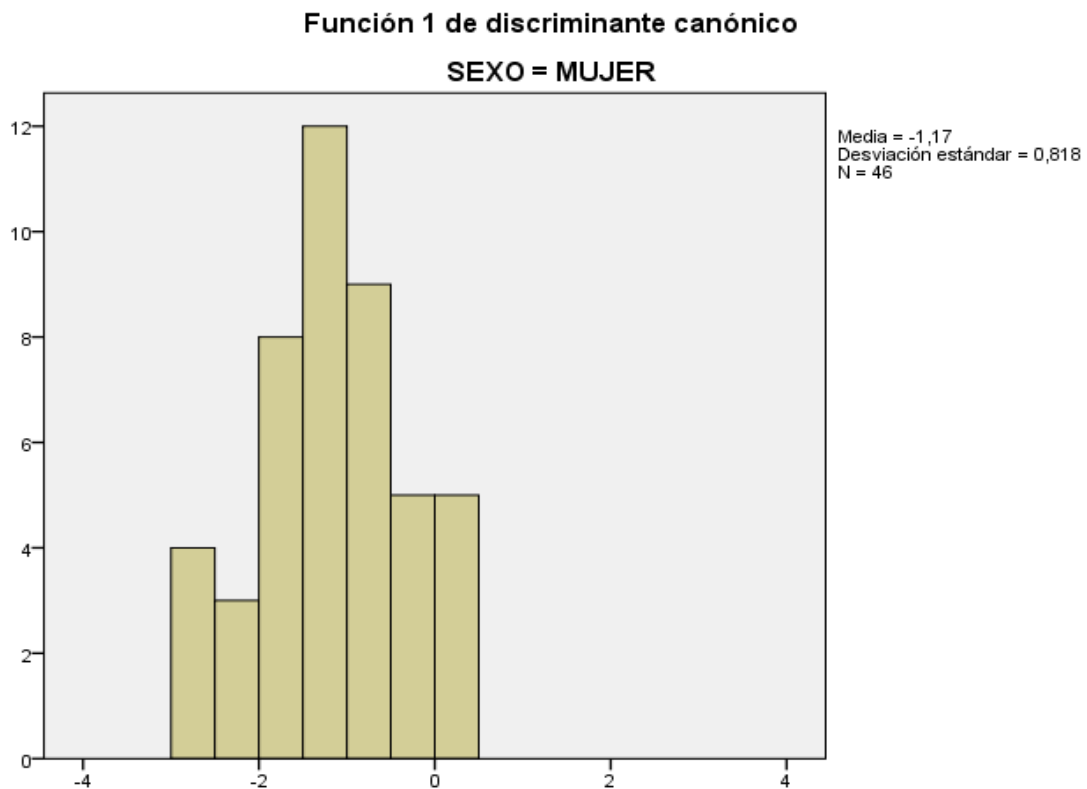
### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
An Bici	2,869	2,680
Al Máx R	1,927	1,594
L Man	1,306	1,218
(Constante)	-289,720	-241,049

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	42	7	49
		MUJER	5	41	46
	%	HOMBRE	85,7	14,3	100,0
		MUJER	10,9	89,1	100,0

a. 87,4% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

**GRUPOS=SEXO(1 2). VARIABLES=AnBici AlMáxR AnCMáx**

Resumen de proceso del caso de análisis			
Casos sin ponderar		N	Porcentaje
Válido		95	88,8
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0	,0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12	11,2
	Ambos códigos, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una discriminación que falta	0	,0
	Total	12	11,2
Total		107	100,0
Estadísticas de grupo			
SEXO		N válido (por lista)	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	An Bici	49	49,000
	Al Máx R	49	49,000
	AnC Máx	49	49,000
MUJER	An Bici	46	46,000
	Al Máx R	46	46,000
	AnC Máx	46	46,000
Total	An Bici	95	95,000
	Al Máx R	95	95,000
	AnC Máx	95	95,000

### Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,269 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,748

a. Se utilizaron las primeras 1 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

### Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,441	74,987	3	,000

### Coefficientes de función discriminante canónica estandarizadas

	Función
	1
An Bici	,551
Al Máx R	,713
AnC Máx	,037

### Matriz de estructuras

	Función
	1
Al Máx R	,833
An Bici	,721
AnC Máx	,239

### Funciones en centroides de grupo

SEXO	Función
	1
HOMBRE	1,080
MUJER	-1,151

Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos

### Estadísticas de clasificación

Resumen de proceso de clasificación		
Procesado		107
Excluido	Código de grupo perdidos o fuera de rango	0
	Como mínimo, falta una variable discriminatoria	12
Utilizado en resultado		95

### Probabilidades previas para grupos

SEXO	Previa	Casos utilizados en análisis	
		No ponderados	Ponderados
HOMBRE	,500	49	49,000
MUJER	,500	46	46,000
Total	1,000	95	95,000

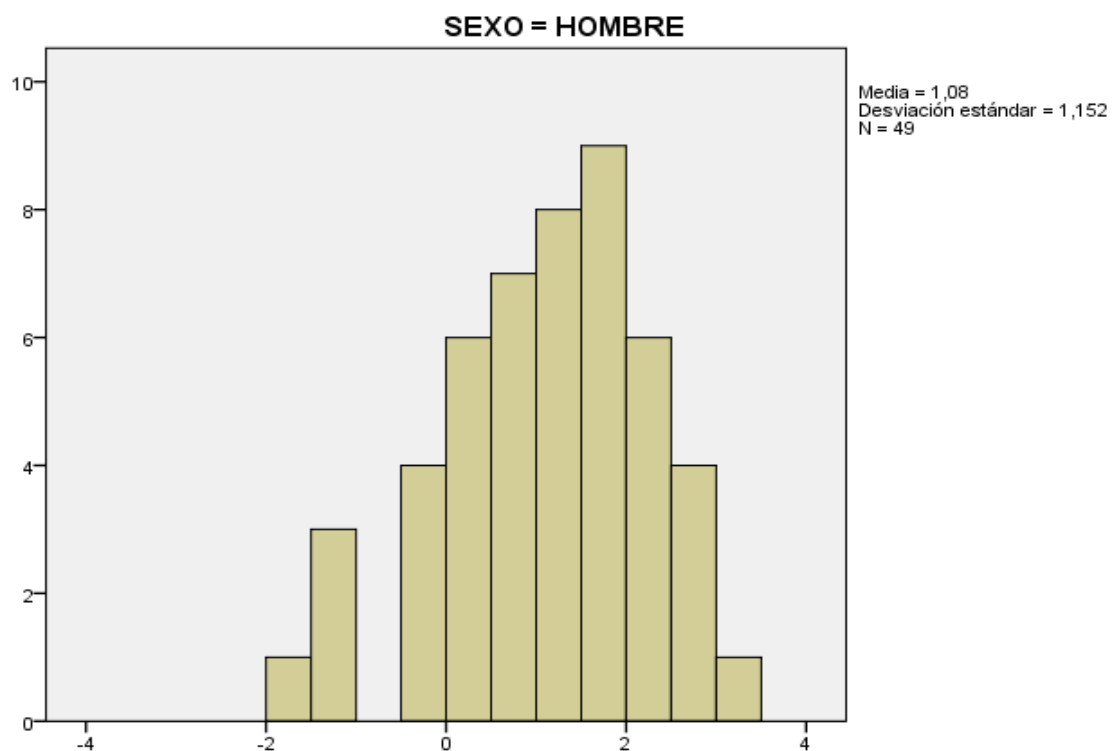


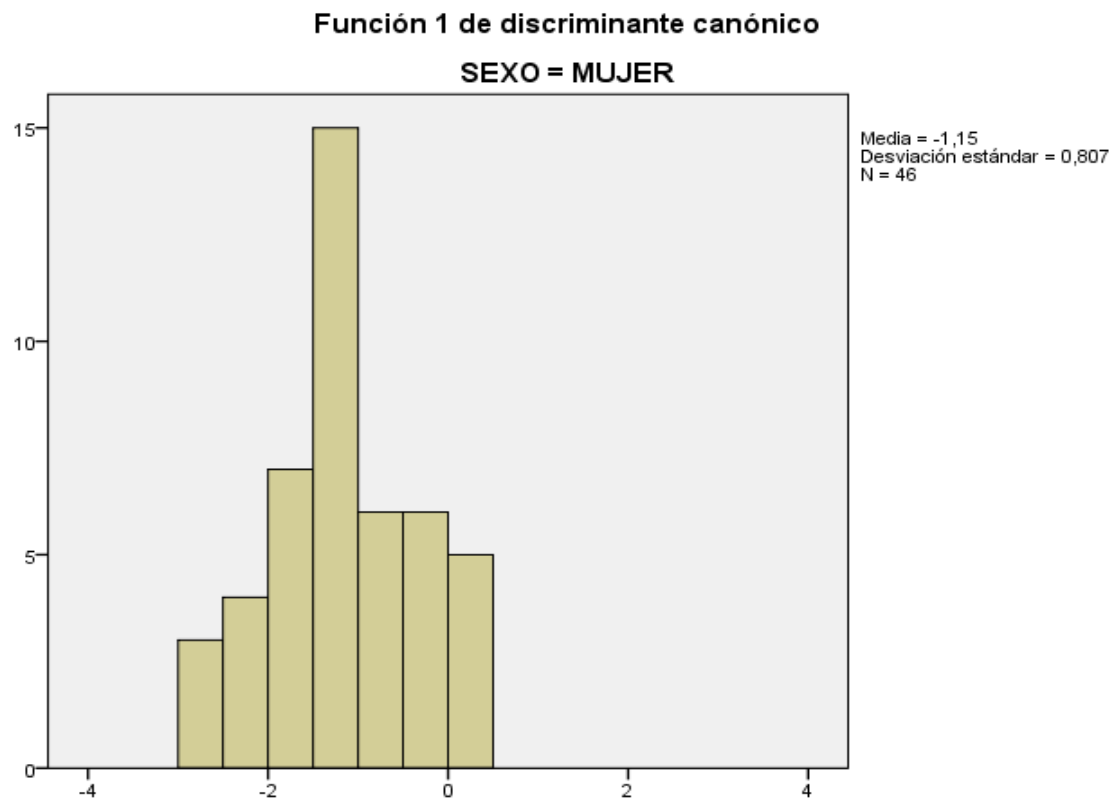
### Coeficientes de función de clasificación

	SEXO	
	HOMBRE	MUJER
An Bici	2,133	1,923
Al Máx R	2,521	2,171
AnC Máx	2,548	2,535
(Constante)	-390,147	-342,401

### Gráficos de grupos separados

#### Función 1 de discriminante canónico





Resultados de clasificación <sup>a</sup>					
		SEXO	Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			HOMBRE	MUJER	
Original	Recuento	HOMBRE	41	8	49
		MUJER	5	41	46
	%	HOMBRE	83,7	16,3	100,0
		MUJER	10,9	89,1	100,0

a. 86,3% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

## ÁRBOL DE DECISIONES

A continuación se muestra el árbol de decisiones para la determinación del sexo del individuo en función de los valores obtenidos en la determinación métrica de las medidas. Las siguientes tablas muestran el número de nodos hijos obtenido en el árbol de decisiones, la medida de distinción de sexo con el porcentaje de certeza del mismo y el número de casos mínimo para el cual se ha dividido el nodo padre.

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
<b>LCMáx</b>	50	2	175.0	<b>79.6</b> 20.4		175.0	<b>79.2</b> 20.8		0	0
LCMáx	20	3								
<b>AnCMáx</b>	20	2	136	<b>85.4</b> 14.6		136	<b>71.8</b> 28.8		0	0
AnBici	*	1								
AlBB	20	2	131	75.0 25.0		131	65.2 34.8			

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
LBC	20	2	93	63.3 36.7		93	85.7 14.3			
LBP	*	1								
AnMáxA	*	1								
LMáxA	*	1								

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**  
(Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
<b>AnBiau</b>	20	2	114.0	<b>83.7</b> 16.3		114.0	<b>73.0</b> 27.0			
AnBiau	2	3								
AlFSup	*	1								
AnFrMin	20	2	95.0	84.0 16.0		95.0	59.8 40.2			
AnFSup	30	2	98.0	79.5 20.5		98.0	68.3 31.7			

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**  
(Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AnFSup	2	3	102	95.0 5.0	19.2	98.0	68.3 31.7	57.7	98.0 – 102.0	23.1
AlN	20	2	50	77.3 22.7		50	56.5 43.5			
AnN	*	1								
AnOrD	15	2	34	58.1 41.9		34	77.8 22.2			

AnOrI	*	1								
-------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AlOrD	*	1								
AlOrI	*	1								
AnBio	20	2	92	76.2 23.8		92	63.9 36.1			



AnBio	2	3								
AnInter	*	1								

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
CuFr	20	2	107.0	69.6 30.4		107.0	72.0 28.0			
CuPa	30	2	114.0	76.7 23.3		114.0	61.3 38.7			

CuPa	2	3								
CuOc	*	1								
LAMag	20	2	35.0	81.5 18.5		35.0	60.0 40.0			

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AnAMag	20	2	30.0	85.7 14.3		30.0	58.1 41.9			

AnAMag	2	3								
<b>LMas</b>	7	3	35.0	<b>90.0</b> 10.0	9.3	25.0	<b>100.0</b> 0	7.5	25.0 – 35.0	<b>83.2</b>
AlBar	*	1								

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AlCMan	*	1								

AnCMan	*	1								
<b>AnBigo</b>	20	2	91.0	<b>84.1</b> 15.9		91.0	<b>74.2</b> 25.8			
Anbico	20	2	107.0	68.8 31.2		107	75.0 25.0			
Anbico	2	3								

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AnMinR	20	2	26.0	63.6		26.0	83.3			

				36.4			16.7			
<b>AnMinR</b>	10	3	32.0	<b>91.7</b> 8.3	11.2	26.0	<b>83.3</b> 16.7	28.0	26.0 – 32.0	<b>60.7</b>
AnMáxR	20	2	41.0	72.3 27.7		41.0	67.8 32.2			
AnMáxR	2	3	47.0	100 0	8.5	41.0	67.0 32.2	55.7	41.0 – 47.0	35.8

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**  
(Continuación)

<b>Variable</b>	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	<b>Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)</b>	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	<b>Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)</b>	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
-----------------	--------------	-------------	---	---	--	--	--	--	-----------------------------------	---

<b>AlMáxR</b>	30	2	61.0	<b>90.9</b> 9.1	41.9	56.0	<b>91.7</b> 8.3	34.3	56.0 – 61.0	23.8
<b>AlMáxR</b>	20	2	61.0	90.9 9.1		61.0	<b>77.0</b> 23.0			
<b>LMan</b>	30	2	72.0	<b>88.4</b> 11.6		72.0	<b>74.2</b> 25.8			
<b>LMan</b>	20	3	72.0	<b>88.4</b> 11.6	41.0	68.0	<b>84.8</b> 15.2	31.4	68.0 – 72.0	27.6
AngMan	11	1								

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
----------	--------------	-------------	---	---	--	--	--	--	-----------------------------------	---

							(%)			
AngMan	10	3	122	42.9 57.1	60.0	110	80.0 20.0	9.5	110.0 – 122.0	30.5
Peso Crá	20	2	605.0	75.0 25.0		605.0	60.0 40.0			
Peso Man	30	2	55.0	88.1 11.9		55.0	73.8 26.2			
<b>Peso Man</b>	20	3	55.0	<b>88.1</b> 11.9	39.3	47.0	<b>83.7</b> 16.3	40.2	47.0 – 55.0	20.6
Imág Área	20	2	73.390	76.7 23.3		73.390	67.2 32.8			

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para	% sobre el total de la muestra	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
----------	-----------	----------	------------------------------------	--	---------------------------------------	-----------------------------------	--	--------------------------------	-----------------------------	--

				HOMBRE / MUJER(%)			MUJER / HOMBRE (%)	MUJER		
Imág Per	20	2	112.0	66.7 33.3		112.0	66.0 34.0			
Imág Per	10	4								
<b>Imág Width</b>	20	2	29.73	<b>74.1</b> 25.9		29.73	<b>73.4</b> 26.4			
<b>Imág Width</b>	10	3	32.24	<b>100</b> 0	9.3	29.73	<b>73.4</b> 26.4	49.5	29.73 – 32.24	<b>41.1</b>
Imág Height	30	2	35.200	81.2 18.8		35.200	62.7 37.2			

**Tabla 26. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.  
(Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE	Porcentajes de aciertos predichos	% sobre el total de la muestra	Medida ≤ determinación MUJER	Porcentajes de aciertos predichos	% sobre el total de la	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra
----------	--------------	-------------	-------------------------------------	---	--------------------------------------	------------------------------------	---	------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------



			(mm)	para HOMBRE / MUJER(%)	HOMBRE	(mm)	para MUJER / HOMBRE (%)	muestra MUJER		INDETER
Imág Height	20	3	35.200	81.2 18.8	29.9	33.910	69.8 30.2	49.5	33.910 – 35.200	20.6
Imág Circ	*	1								
Feret máx	20	2	35.210	81.2 18.8		35.210	62.7 37.3			
Feret min	20	2	28.370	70.4 29.6		28.370	69.8 30.2			

**Tabla 27. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID EXHAUSTIVO y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterm inado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
LCMáx	50	2	175.0	79.6 20.4		175.0	79.2 20.8			
<b>LCMáx</b>	20	3	<b>179.0</b>	<b>93.8</b> 6.2	29.9	<b>175.0</b>	<b>79.8</b> 20.8	49.5	175.0 – 179.0	20.6
AnCMáx	20	2	<b>136.0</b>	<b>85.4</b> 14.6		<b>136.0</b>	<b>71.2</b> 28.8			
AnBici	*	1								
AIBB	20	2	131.0	75.0 25.0		131.0	65.2 34.7			

Tabla 27. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID EXHAUSTIVO y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER (%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterm inado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
LBC	20	2	93.0	63.3 36.7		93.0	85.7 14.3			
<b>LBC</b>	2	3	<b>103.0</b>	<b>100</b> 0	11.2	<b>93.0</b>	<b>85.7</b> 14.3	26.2	<b>93.0 –</b> <b>103.0</b>	<b>62.6</b>
LBP	*	1								
LMáxA	*	1								
<b>AnBiau</b>	20	2	<b>114.0</b>	<b>83.7</b> 16.3		<b>114.0</b>	<b>73.0</b> 27.0			

Tabla 27. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID EXHAUSTIVO y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterm inado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AlFSup	*	1								
AnFrMin	20	2	95.0	84.0 16.0		95.0	59.8 40.2			
AnFSup	20	2	98.0	79.5 20.5		98.0	68.3 31.7			
AIN	*	1								
AnN	*	1								

**Tabla 27. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID EXHAUSTIVO y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterm inado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AnOrD	*	1								
AnOrI	*	1								
AlOrD	*	1								
AlOrI	*	1								
AnBio	20	2	92.0	76.2 23.8		92.0	63.9 36.1			

**Tabla 27. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID EXHAUSTIVO y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterm inado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
CuFr	20	2	107.0	69.6 30.4		107.0	72.0 47.2			
CuPa	30	2	114.0	76.7 23.3		114.0	61.3 38.7			
<b>CuPa</b>	20	3	<b>114.0</b>	<b>76.7</b> 23.3	28.6	<b>104.0</b>	<b>81.8</b> 18.2	21.0	<b>104 – 114.0</b>	<b>50.5</b>
CuOc	*	1								
LAMag	20	2	35.0	81.5 18.5	25.2	35.0	60.0 40.0			

Tabla 27. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID EXHAUSTIVO y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterm inado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AnAMag	30	2								
AnAMag	20	3	<b>30.0</b>	<b>85.7</b> 14.3	19.6	<b>27.0</b>	<b>72.2</b> 27.8	33.6	<b>27.0 –</b> <b>30.0</b>	<b>46.7</b>
LMas	4	4								
AlBar	*	1								
AlCMan	*	1								

Tabla 27. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID EXHAUSTIVO y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterm inado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AnCMan	*	1								
<b>AnBigo</b>	30	2	<b>91.0</b>	<b>84.1</b> 15.9		<b>91.0</b>	<b>74.2</b> 25.8			
<b>AnBigo</b>	20	3	<b>91.0</b>	<b>84.1</b> 15.9	41.5	<b>84.0</b>	<b>70.0</b> 30.0	18.9	<b>84.0 – 91.0</b>	<b>39.6</b>
Anbico	30	2	111.0	80.0 20.0		111.0	65.6 34.4			
<b>Anbico</b>	20	3	<b>111.0</b>	<b>80.0</b> 20.0	38.5	<b>107.0</b>	<b>75.0</b> 25.0	38.5	<b>107.0 – 111.0</b>	<b>23.1</b>

Tabla 27. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID EXHAUSTIVO y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)



Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterm inado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AnMinR	20	2	26.0	63.4 36.4		26.0	83.3 16.7			
<b>AnMinR</b>	2	3	<b>32.0</b>	<b>91.7</b> 8.3	11.2	<b>26.0</b>	<b>83.3</b> 16.7	28.0	<b>26.0 –</b> <b>32.0</b>	<b>60.7</b>
AnMáxR	20	2	41.0	72.3 27.7		41.0	67.8 32.2			
AnMáxR	2	3	47.0	100.0 0	8.5	41.0	67.8 32.2		41.0 – 47.0	35.8
<b>AlMáxR</b>	30	2	<b>61.0</b>	<b>90.9</b> 9.1		<b>61.0</b>	<b>77.0</b> 23.0			

Tabla 27. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID EXHAUSTIVO y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterm inado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
<b>LMan</b>	20	2	<b>72.0</b>	<b>88.4</b> 11.6		<b>72.0</b>	<b>74.2</b> 25.8			
<b>AlMáxR</b>	20	3	<b>61.0</b>	<b>90.9</b> 9.1	41.9	<b>56.0</b>	<b>91.7</b> 8.3	34.3	<b>56.0 –</b> <b>61.0</b>	<b>23.8</b>
AngMan	2	3	122.0	42.9 57.1	60.0	110.0	80.0 20.0	9.5	110.0 – 122.0	30.5
<b>Peso Crá</b>	20	3	<b>605.0</b>	<b>75.0</b> 25.0	29.9	<b>513.0</b>	<b>71.9</b> 28.1	29.9	<b>513.0 –</b> <b>605.0</b>	<b>40.2</b>
<b>Peso Man</b>	30	2	<b>55.0</b>	<b>88.1</b> 11.9		<b>55.0</b>	<b>73.8</b> 26.2			

Tabla 27. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID EXHAUSTIVO y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterm inado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
<b>Peso Man</b>	20	3	<b>55.0</b>	<b>88.1</b> 11.9	39.3	<b>47.0</b>	<b>83.7</b> 16.3	40.2	<b>47.0 –</b> <b>55.0</b>	<b>20.6</b>
Imág Área	20	2	73.390	76.7 23.3		73.390	67.2 32.8			
Imág Per	20	2	112.00	66.7 33.3		112.00	66.0 34.0			
Imág Per	11	3	113.18	60.5 39.5	40.2	112.00	66.0 34.0	49.5	112.00 - 113.18	10.3
Imág Per	2	4								

**Tabla 27. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CHAID EXHAUSTIVO y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterm inado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
<b>Imág Width</b>	30	2	<b>29.73</b>	<b>74.1</b> 25.9		<b>29.73</b>	<b>73.6</b> 26.4			
Imág Height	30	2	35.200	81.2 18.8		35.200	62.7 37.3			
Imág Height	20	3	35.200	81.2 18.8	29.9	33.910	69.8 30.2	49.5	33.910– 35.200	45.5
Imág Circ	*	1								
Feret máx	20	2	35.210	81.2 18.8		35.210	62.7 37.3			
Feret min	20	2	28.370	70.4 29.6		28.370	69.8 30.2			

Tabla 28. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento QUEST y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER (%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indetermin ado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
<b>LCMáx</b>	20	2	<b>175.6</b>	<b>79.6</b> 20.4		<b>175.6</b>	<b>79.2</b> 20.8			
AnCMáx	20	2	135.8	65.5 34.5		135.8	67.3 32.7			
AnBici	*	1								
AIBB	20	2	128.6	66.7 33.3		128.6	69.6 30.6			
LBC	20	2	97.8	76.7 23.3		97.8	67.2 32.8			

**Tabla 28. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento QUEST y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**  
(Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER (%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
LBP	*	1								
LMáxA	*	1								
AnBiau	20	2	<b>114.3</b>	<b>83.7</b> 16.3		<b>114.3</b>	<b>73.0</b> 27.0			
AIFSup	*	1								
AnFrMin	20	2	93.7	71.8 28.2		93.7	61.8 38.2			

**Tabla 28. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento QUEST y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**  
(Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER (%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indetermin ado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AnFSup	20	2	99.0	85.7 14.3		99.0	65.2 34.8			
AlN	20	2	49.2	63.6 36.4		49.2	55.4 44.6			
AnOrD	20	2	37.1	67.6 32.4		37.1	56.7 43.3			
AnOrI	20	2	36.1	63.8 36.2		36.1	58.6 41.4			
AlOrD	20	2	33.0	60.4 39.6		33.0	61.4 38.6			

**Tabla 28. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento QUEST y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**  
**(Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER (%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indetermin ado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AlOrI	20	2	32.2	60.0 40.0		32.2	60.7 39.3			
AnBio	*	1								
AnInter	*	1								
CuFr	20	2	107.9	69.6 30.4		107.9	72.0 28.0			



CuPa	20	2	109.9	63.2 36.8		109.9	66.7 33.3			
------	----	---	-------	--------------	--	-------	--------------	--	--	--

**Tabla 28. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento QUEST y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**  
(Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER (%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indetermin ado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
CuOc	*	1								
LAMag	20	2	34.6	76.5 23.5		34.6	61.6 38.4			
AnAMag	20	2	29.0	71.8 28.2		29.0	61.8 38.2			
LMas	20	2	30.6	62.3		30.6	61.1			

				37.7			38.9			
AlBar	*	1								

**Tabla 28. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento QUEST y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**  
(Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indetermin ado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AICMan	*	1								
AnCMan	*	1								
AnBigo	20	2	<b>91.4</b>	<b>84.1</b> 15.9		<b>91.4</b>	<b>74.2</b> 25.8			

<b>Anbico</b>	20	2	<b>109.8</b>	<b>72.2</b> 27.8		<b>109.8</b>	<b>70.0</b> 30.0			
AnMinR	20	2	27.9	63.1 36.9		27.9	69.0 31.0			

**Tabla 28. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento QUEST y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**  
(Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indetermin ado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AnMáxR	20	2	41.8	72.3 27.7		41.8	67.8 32.2			
<b>AlMáxR</b>	20	2	<b>58.7</b>	<b>79.7</b> 20.3		<b>58.7</b>	<b>84.8</b> 15.2			
<b>LMan</b>	20	2	<b>71.3</b>	<b>78.4</b>		<b>71.3</b>	<b>74.1</b>			

				21.6			25.9			
AngMan	2	2	109.4	55.2 44.8		109.4	88.9 11.1			
Peso Crá	20	2	561.3	66.0 34.0		561.3	63.2 36.8			

**Tabla 28. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento QUEST y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**  
(Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indetermin ado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
<b>Peso Man</b>	20	2	<b>51.7</b>	<b>80.8</b> 19.2		<b>51.7</b>	<b>78.2</b> 21.8			
Imág Área	20	2	74.949	76.5 23.5		74.949	61.4 38.4			

Imág Per	20	2	115.15	61.9 38.1		115.15	56.9 43.1			
Imág Width	20	2	30.08	76.7 23.3		30.08	67.2 32.8			
Imág Height	20	2	34.966	73.7 26.3		34.966	62.3 37.7			

**Tabla 28. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento QUEST y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**  
(Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
Imág Circ	*	1								
Feret máx	20	2	35.058	77.8 22.2		35.058	63.4 36.6			

Feret min	20	2	28.934	73.2 26.8		28.934	63.6 36.4			
-----------	----	---	--------	--------------	--	--------	--------------	--	--	--

**Tabla 29. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CRT y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER (%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
<b>LCMáx</b>	20	2	<b>175.5</b>	<b>79.6</b> 20.4		<b>175.5</b>	<b>79.2</b> 20.8			
<b>AnCMáx</b>	20	2	<b>137.0</b>	<b>85.4</b> 14.6		<b>137.0</b>	<b>71.2</b> 28.8			
AnBici	*	1								
AIBB	20	2	131.5	75.0 25.0		131.5	65.2 34.8			
<b>LBC</b>	20	2	<b>95.5</b>	<b>70.0</b> 30.0		<b>95.5</b>	<b>74.5</b> 25.5			

**Tabla 29. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CRT y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
LBP	*	1								
AnMáxA	*	1								
LMáxA	*	1								
AnBiau	20	2	<b>114.5</b>	<b>83.7</b> 16.3		<b>114.5</b>	<b>73.0</b> 27.0			
AlFSup	*	1								

**Tabla 29. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CRT y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**



Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AnFrMin	20	2	95.5	84.0 16.0		95.5	59.8 40.2			
AnFSup	20	2	99.5	85.7 14.3		99.5	65.2 34.8			
AlN	2	2	53.0	100.0 0.0		53.0	53.5 46.5			
AnN	20	2	21.5	58.0 42.0		21.5	62.2 37.8			
AnOrD	20	2	35.5	62.0 38.0		35.5	69.7 30.3			

**Tabla 29. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CRT y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER (%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AnOrI	20	2	37.5	71.0 29.0		37.5	56.8 43.2			
AlOrD	20	2	32.5	39.6 60.4		32.5	38.6 61.4			
AlOrI	20	2	31.5	44.0 56.0		31.5	32.3 67.7			
AnBio	20	2	93.5	81.8 18.2		93.5	61.4 38.6			
AnInter	5	**								

**Tabla 29. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CRT y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER(%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
CuFr	20	2	107.5	69.6 30.4		107.5	72.0 28.0			
CuPa	30	2	112.5	71.4 28.6		112.5	65.1 34.9			
CuOc	20	2	91.5	57.9 42.1		91.5	60.4 39.6			
AlBar	*	1								
LAMag	20	2	35.5	81.5 18.5		35.5	60.0 40.0			

**Tabla 29. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CRT y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER (%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AnAMag	20	2	30.5	85.7 14.3		30.5	58.1 41.9			
LMas	2	2	34.5	86.7 13.3		34.5	55.4 44.6			
AICMan	*	1								
AnCMan	20	2								
<b>AnBigo</b>	20	2	<b>91.5</b>	<b>84.1</b> 15.9		<b>91.5</b>	<b>74.2</b> 25.8			

**Tabla 29. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CRT y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo	Nº	Medida > determinación	Porcentajes de aciertos	% sobre el total de la	Medida ≤ determinación	Porcentajes de aciertos	% sobre el total	Rango de Indeterminado	% sobre el total de la
----------	------	----	---------------------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------	---------------------------

	hijo	nodos	HOMBRE (mm)	predichos para HOMBRE / MUJER(%)	muestra HOMBRE	MUJER (mm)	predichos para MUJER / HOMBRE (%)	de la muestra MUJER	(mm)	muestra INDETER
Anbico	20	2	111.5	80.0 20.0		111.5	65.6 34.4			
AnMinR	20	2	26.5	63.6 36.4		26.5	83.3 16.7			
AnMáxR	20	2	41.5	72.3 27.7		41.5	67.8 32.2			
<b>AlMáxR</b>	20	2	<b>60.5</b>	<b>87.8</b> 12.2		<b>60.5</b>	<b>80.4</b> 19.6			
<b>LMan</b>	20	2	<b>72.5</b>	<b>88.4</b> 11.6		<b>72.5</b>	<b>74.2</b> 25.8			

Tabla 29. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CRT y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación HOMBRE (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para HOMBRE / MUJER (%)	% sobre el total de la muestra HOMBRE	Medida ≤ determinación MUJER (mm)	Porcentajes de aciertos predichos para MUJER / HOMBRE (%)	% sobre el total de la muestra MUJER	Rango de Indeterminado (mm)	% sobre el total de la muestra INDETER
AngMan	2	2	72.5	55.7 44.3		72.5	100 0			
Peso Crá	20	2	575.5	71.1 28.9		575.5	64.5 35.5			
<b>Peso Man</b>	20	2	<b>55.5</b>	<b>88.1</b> 11.9		<b>55.5</b>	<b>73.8</b> 26.2			
Imág Área	20	2	74.055	80.5 19.5		74.055	68.2 31.8			
Imág Per	20	2	111.88	67.3 32.7		111.88	67.3 32.7			

**Tabla 29. Resultados de árbol de decisiones para el método de crecimiento CRT y para cada una de las variables independientes objeto del estudio. (Continuación)**

Variable	Nodo hijo	Nº nodos	Medida > determinación	Porcentajes de aciertos	% sobre el total de la	Medida ≤ determinación	Porcentajes de aciertos	% sobre el total	Rango de Indeterminado	% sobre el total de la
----------	--------------	-------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------	---------------------------

			HOMBRE (mm)	predichos para HOMBRE / MUJER (%)	muestra HOMBRE	MUJER (mm)	predichos para MUJER / HOMBRE (%)	de la muestra MUJER	(mm)	muestra INDETER
<b>Imág Width</b>	20	2	<b>29.96</b>	<b>76.0</b> 24.0		<b>29.96</b>	<b>71.9</b> 28.1			
<b>Imág Height</b>	20	2	<b>34.365</b>	<b>77.1</b> 22.9		<b>34.365</b>	<b>71.2</b> 28.8			
Imág Circ	4	**								
<b>Feret máx</b>	20	2	<b>34.355</b>	<b>75.5</b> 24.5		<b>34.355</b>	<b>70.7</b> 29.3			
<b>Feret min</b>	20	2	<b>28.485</b>	<b>71.7</b> 28.3		<b>28.485</b>	<b>70.4</b> 29.6			

## **9. DISCUSIÓN**



El sexo es uno de los puntos característicos en la identificación humana, junto a parámetros como la edad, la talla o las características raciales. Lo que hace del mismo un objeto fundamental en las investigaciones de la antropología forense.

Es también una determinación que condiciona el resto de parámetros identificativos, toda vez que la edad o la talla se valoran de forma distinta en función del sexo determinado. Asimismo un parámetro importante como la raza requiere conocer primero el sexo para su más correcta interpretación (Konigsberg y otros, 2009).

Existen características óseas morfológicas y métricas características del hombre y de la mujer. El problema surge porque las mismas no siempre son todas y tan marcadas. Existen importantes variaciones individuales e intergrupales. Lo que refuerza la necesidad, siempre resaltada, de disponer de estándares de la población concreta de donde procedan los restos a estudiar. Con la mayor frecuencia, sin embargo, ni se sabe su procedencia ni se dispone de medidas estándares de las mayoría de las poblaciones. Motivo también por el que han de contemplarse el mayor número posible de variables en cada esqueleto o restos óseos disponibles.

Tradicionalmente se ha dado mayor importancia, en la determinación del sexo, a las variables morfológicas sobre las métricas. Sin embargo, existe un auge de estas últimas, por la mayor objetividad de su interpretación. Medidas que son obtenidas típicamente mediante instrumentos convencionales, como el calibre o el compás, que las directamente sobre el hueso. Actualmente se han sumados las mediciones mediante pruebas de imagen no invasivas ni destructivas, como son la ecografía o el TAC, que permiten disponer de medidas estándares a partir de sujetos vivos, de los que lógicamente se conoce su identificación completa.

Sin olvidar que los avances tecnológicos en los estudios genéticos, y el abaratamiento de estas pruebas, permitirán sin duda en un futuro muy próximo determinar, al menos en un número importante de casos, el sexo con gran precisión, relegando las estimaciones hasta ahora realizadas de forma rutinaria en cualquier laboratorio forense o de antropología física.

Los indicadores característicos morfológicos del sexo no se desarrollan hasta la adolescencia, por lo que determinarlo antes de ésta va a ser complicado. Asimismo, existen estudios que determinan ciertas variaciones de estas características con la edad, por ejemplo la forma del cuello de la escotadura ciática. En este sentido podrían

también intervenir alteraciones nutricionales, el estilo de vida (el estrés físico), la osteoporosis o los cambios degenerativos entre otros.

Krogman determinó sobre la colección Hamann-Todd Collection el sexo, pudiendo precisarlo en el 100% de los casos en que el esqueleto estaba completo, en el 95% si solamente la pelvis, en el 92% cuando era el cráneo, en el 98% si se disponían de la pelvis y el cráneo, en el 80% a partir de los huesos largos y en el 98% cuando analizaba los huesos largos y la pelvis. Si bien se ha señalado que la enorme desproporción en número de casos masculinos que componían la muestra pudo influir en estos tan preciso resultados (en Isçan Y, Steyn M, 2013).

### Estimación sexual en el cráneo

El cráneo es uno de los focos anatómicos de interés tradicionales para el estudio del sexo, junto a la pelvis, si bien de menor valor que ésta. E igualmente se ha venido dando mayor preponderancia a su análisis morfológico sobre el métrico.

Son mucha las variables morfológicas propuestas como discriminantes. En la tabla que adjuntamos figuran las clásicas propuestas por Krogman (recogidas en Isçan y Steyn, 2013).

**Tabla 30.** Características morfológicas clásicas propuestas por Krogman para la estimación del sexo en el cráneo.

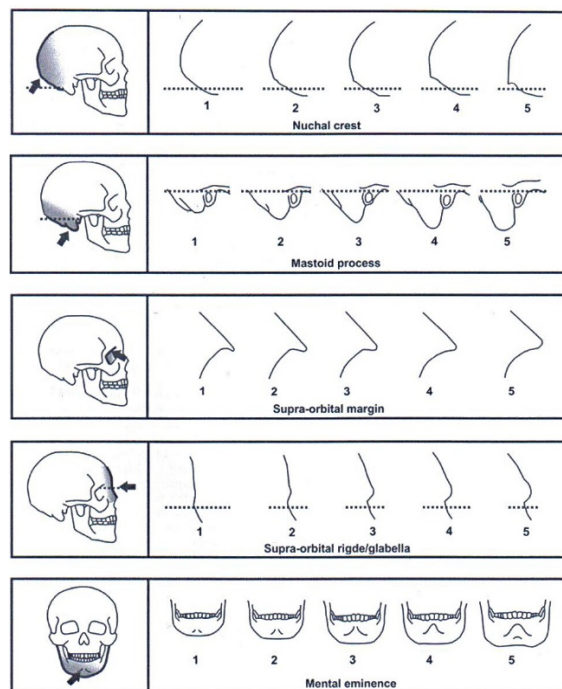
Traits Diagnostic of Sex in the Skull		
Trait	Male	Female
General size	Large	Small
Architecture	Rugged	Smooth
Supraorbital ridges	Medium to large	Small to medium
Mastoid processes	Medium to large	Small to medium
Occipital area	Muscle lines and protuberance marked	Muscle lines and protuberance not marked
Frontal eminences	Small	Large
Parietal eminences	Small	Large
Orbits	Squared, lower, relatively smaller, with rounded margins	Rounded, higher, relatively larger, with sharp margins
Forehead	Steeper, less rounded	Rounded, full, infantile
Cheek bones	Heavier, more laterally arched	Lighter, more compressed
Mandible	Larger, higher symphysis, broader ascending ramus	Small, with smaller corpal and ramal dimensions
Palate	Larger, broader, tends to U-shape	Small, tends to parabolic
Occipital condyles	Large	Small
Teeth	Large, lower M1 more often 5 cusped	Small, molars often 4 cusped

De forma genérica, los cráneos masculinos presentan mayor robusted y tamaño. Teniendo así mismo mayor capacidad craneal, en unos 200 cc. Los femeninos presentan forma más redondeada, son mas gráciles, con orbitas relativamente mayores. Si bien las mayores diferencias pueden observarse entre los 20 y 55 años, siendo antes y después más atenuadas.

La apertura nasal en la mujer es mayor. Hay también diferencia en los rebordes supraorbitarios, la glabella, el contorno de la cabeza, la apófisis mastoides, el desarrollo de los arcos cigomáticos, los cóndilos occipitales o la porción basilar del occipital entre otros.

Asimismo la mandíbula tiende a ser mayor y más robusta en el varón, con una altura mayor del cuerpo y ángulo mandibular más obtuso.

Los antropólogos Buikstra y Ubelaker han propuesto cinco características básicas para sexar el cráneo, que se recogen en la siguiente imagen:



**Fig 76. Propuesta morfológica básica para la estimación sexual en el cráneo.**

Corresponden a la robusted del inion, tamaño de la apófisis mastoides, borde suprarbitario, glabella y la prominencia del mentón.

Cada elemento se puntúa de 1 a 5. Cuanto mayor sea la suma mayor será la probabilidad de corresponder a un individuo masculino, mientras los valores mas bajos serían propios del sexo femenino. Valores intermedios resultarían ambiguos, no significativos.

Otra valoración del sexo se obtiene a través de la métrica, en estudios iniciados a partir de mediados del siglo XX, a lo que contribuyó el desarrollo del análisis mediante funciones discriminantes. Si bien persistiendo el problema de las variaciones interindividuales e intergrupales, a las que habría de añadirse las derivadas de los cambios seculares en el desarrollo y morfología.

En el presente estudio, utilizando el Árbol de Decisiones, hemos obtenido diferentes resultados mediante los 3 métodos de crecimiento aplicados, CRT, QUEST, CHAID Y CHAID EXHAUSTIVO.

Seguidamente exponemos los valores más significativos, reflejando sólo aquellos que han obtenido un mínimo de 70% de capacidad predictiva en cada seso. Al tiempo que, ante resultados parejos probabilísticas obtenidos con más de un método, elegimos el que menor sesgo para el sexo muestre.

**Tabla 31. Variables con valores más significativos para la estimación sexual.**

<b>LCMáx</b>	175.0	<b>79.6</b>	175.0	<b>79.2</b>		
<b>LCMáx</b>	179.0	<b>93.8</b>	175.0	<b>79.8</b>	175.0 – 179.0	<b>20.6</b>
<b>AnCMáx</b>	136	<b>85.4</b>	136	<b>71.8</b>		
<b>LBC</b>	95.5	<b>70.0</b>	95.5	<b>74.5</b>		

<b>AnBiau</b>	114.5	<b>83.7</b>	114.5	<b>73.0</b>		
<b>AnBigo</b>	91.5	<b>84.1</b>	91.5	<b>74.2</b>		
<b>Anbico</b>	109.8	<b>72.2</b>	109.8	<b>70.0</b>		
<b>LMan</b>	72.0	<b>88.4</b>	72.0	<b>74.2</b>		
<b>LMan</b>	72.0	<b>88.4</b>	68.0	<b>84.8</b>	68.0 – 72.0	<b>27.6</b>
<b>Anbico</b>	111.0	<b>80.0</b>	107.0	<b>75.0</b>	107.0 – 111.0	<b>23.1</b>
<b>AnMinR</b>	32.0	<b>91.7</b>	26.0	<b>83.3</b>	26.0 – 32.0	<b>60.7</b>
<b>AlMáxR</b>	61.0	<b>90.9</b>	61.0	<b>77.0</b>		
<b>AlMáxR</b>	61.0	<b>90.9</b>	56.0	<b>91.7</b>	56.0 – 61.0	<b>23.8</b>
<b>AlMáxR</b>	60.5	<b>87.8</b>	60.5	<b>80.4</b>		
<b>Peso Man</b>	51.7	<b>80.8</b>	51.7	<b>78.2</b>		

<b>Peso Man</b>	55.0	<b>88.1</b>	47.0	<b>83.7</b>	47.0 – 55.0	<b>20.6</b>
<b>Imág Width</b>	29.73	<b>74.1</b>	29.73	<b>73.6</b>		
<b>Imág Height</b>	34.365	<b>77.1</b>	34.365	<b>71.2</b>		
<b>Feret máx</b>	34.355	<b>75.5</b>	34.355	<b>70.7</b>		
<b>Feret min</b>	28.485	<b>71.7</b>	28.485	<b>70.4</b>		

A nivel del neurocráneo la Longitud Craneal Máxima resulta con valores cercanos al 80% en ambos sexos, siendo el discriminante, globalmente, con mejores resultados. Permite aumentar la precisión para el sexo masculino de forma sensible, pero a consta de generar un grupo de valores indeterminados superior al 20%. Mientras, la Longitud de la Base del Cráneo proporciona resultados algo inferiores, si bien también con escaso sesgo del sexo.

Respecto al análisis de la mandíbula, el valor más preciso ha resultado la Altura Máxima de Rama, con valores superiores al 80% en ambos sexos. Siendo de hecho el valor con mejores resultados de todos los obtenidos.

El análisis de imagen sobre el agujero magno proporciona resultados semejantes para la anchura y altura de imagen, así como para el Feret máximo y mínimo, todos entre el 71 y el 77% de capacidad predictiva. El Feret máximo da valores muy discretamente superiores al mínimo. Llama la atención que ambos valores del Feret son claramente superiores en su capacidad discriminante a los obtenidos de forma métrica convencional para sus equivalentes, el diámetro máximo y mínimo medidos con calibre

en el agujero magno, donde el porcentaje predictivo en ambos para el sexo femenino no alcanza el 40%.

En el análisis discriminante hemos encontrado numerosas funciones con un valor predictivo cercano o superior al 80%. Entre ellas las que proporciona valores más altos corresponden a las funciones siguientes:

- AICMan – AlMáxR. con un porcentaje del 91.5
- AnBici – AlMáxR con un porcentaje del 86.3
- AnBici – PesoMan con un porcentaje del 85.4
- LCMáx – AICMan con un porcentaje del 84.7
- LCMáx – AnBici con un porcentaje del 84.4

Sólo el último de ellos no incluye medidas de la mandíbula

Si consideramos el análisis discriminante a partir de 3 variables, los porcentajes de discriminación con mejores resultados corresponden a las funciones siguientes:

- LCMáx - AICMan - AlMáxR
- AICMan - AlMáxR - LMan
- AICMan - AlMáxR – PesoMan

Toda ellas con un porcentaje del 91,5 % de capacidad predictivas. Si bien todas utilizan medidas mandibulares, como en la mayoría de las funciones obtenidas. Con valores sólo craneales, encontramos como valor con mayor resultado la función que incluye:

- LCMáx - AnBici – AnCMáx

con porcentaje predictivo del 84,4%.

Isaza y otros (2004) encuentran el mayor dimorfismo sexual en la anchura máxima de la porción basal del occipital, la anchura máxima del foramen magnum y la máxima distancia entre los foramen ovale.

Hanihara (recogido en Iscan y Steyn, 2013) fue de los primeros que propuso fórmulas discriminantes en las medidas craneales, alcanzando resultados de hasta el 89,7% de precisión. Se adjunta en la siguiente tabla:

**Tabla 32. Fórmulas discriminantes de medidas craneales propuestas por Hanihara.**

<b>Table 4.11</b>				
<b>Measurements of Japanese Skulls</b>				
<b>Measurements</b>	<b>N</b>	<b>Mean</b>	<b>N</b>	<b>Mean</b>
X1 Max cranial length	64	180.1	41	170.6
X2 Max cranial breadth	64	139.8	41	136.8
X3 Basion-bregma height	64	138.2	41	130.9
X4 Facial breadth	64	132.0	41	125.5
X5 Upper facial height	64	69.3	41	65.5
X6 Bigonial breadth	60	96.4	40	88.9
X7 Mand symphys height	60	34.2	40	30.6
X8 Mand condyl height	60	60.9	40	54.1
X9 Min ramus breadth	60	33.2	40	31.1
Modified from Hanihara (1959).				

<b>Table 4.12</b>			
<b>Discriminant Functions for Japanese Skulls</b>			
	<b>Discriminant Function Formulae</b>	<b>Sectioning Point</b>	<b>Percent Accuracy</b>
<b>Cranium</b>	$Y = X1 + 2.6139X3 + 0.9959X4 + 2.3642X7 + 2.0552X8$	850.6571	89.7
	$Y = X1 + 2.5192X3 + 0.5855X4 + 0.6607X6 + 2.7126X8$	807.3989	89.2
	$Y = X1 + 0.7850X4 + 0.4040X6 + 1.9808X8$	428.0524	86.4
	$Y = X1 + 2.5602X3 + 1.0836X4 + 2.6045X8$	809.7200	88.9
	$Y = X1 + 2.2707X3 + 1.3910X4 + 2.7075X7$	748.3422	88.8
<b>Calvarium</b>	$Y = X1 - 0.0620X2 + 1.8654X3 + 1.2566X4$	579.9567	86.4
	$Y = X1 + 0.2207X2 + 1.0950X4 + 0.5043X5$	380.8439	83.1
<b>Mandible</b>	$Y = X6 + 2.2354X7 + 2.9493X8 + 1.6730X9$	388.5323	85.6
Modified from Hanihara (1959).			

En el mismo sentido pueden citarse los trabajos más actuales de Spradley sobre población americana, alcanzando en mandíbula una precisión del 80,80% mediante análisis discriminante y hasta el 90,64% a través de variables sólo craneales. Se adjunta en la tabla (recogido en Iscan y Steyn, 2013)



Tabla 33. Fórmulas discriminantes de medidas craneales propuestas por Spradley.

Table 4.13	
Discriminant Functions for Estimation of Sex in U.S. Skulls	
Bone	Classification Function with Stepwise Selected Variables
<b>American black</b>	
Cranium	$(0.71406 \times \text{bizygomatic breadth}) + (0.43318 \times \text{mastoid height}) + (-0.59308 \times \text{biauricular breadth}) + (0.3445 \times \text{upper facial height}) + (-0.14842 \times \text{minimum frontal breadth}) + (0.53049 \times \text{foramen magnum breadth}) + (-0.60805 \times \text{orbital height}) + (0.32505 \times \text{nasal height}) - 54.2458$ Accuracy: 90.64%
Mandible	$(0.13874 \times \text{bigonial width}) + (0.19311 \times \text{bicondylar breadth}) - 34.6986$ Accuracy: 78.02%
<b>American white</b>	
Cranium	$(0.50255 \times \text{bizygomatic breadth}) + (-0.07786 \times \text{basion-nasion length}) + (0.24989 \times \text{mastoid height}) + (0.19553 \times \text{nasal height}) + (0.24263 \times \text{basion-bregma height}) + (-0.15875 \times \text{minimum frontal breadth}) + (-0.13224 \times \text{biauricular breadth}) + (0.21776 \times \text{glabella-occipital length}) + (-0.09443 \times \text{frontal chord}) + (-0.08327 \times \text{parietal chord}) + (-0.13411 \times \text{occipital chord}) - 81.1812$ Accuracy: 90.01%
Mandible	$(0.15798 \times \text{maximum ramus height}) + (0.21951 \times \text{bigonial width}) + (0.06335 \times \text{mandibular length}) - 35.0107$ Accuracy: 80.80%
Note: Sectioning point is 0; values below indicate females, values above males. Source: Modified from Spradley and Jantz (2011).	

Isçan y Steyn (2013) aconsejan siempre prudencia en la determinación métrica del sexo a través del cráneo, haciéndolo en lo posible en conjunción con otros métodos, debiendo utilizarse las fórmulas más adecuadas en cada caso y siendo prudentes en la interpretación, que deberá ofrecerse en un rango probabilístico.

Por su parte Raghavendra y otros (2012), en un estudio sobre 50 cráneos masculinos y 40 femeninos, determinan la capacidad predictiva del sexo en un 65.4% a través del diámetro transversal del agujero magno, y del 86.5% en el anteroposterior. El área de esta zona anatómica proporciona resultados adecuados entre un 81.6% y un 82.2% según la metodología empleada.

Igualmente Gapert y otros (2009), encuentran la región del agujero mango como altamente discriminante, utilizando para ello las medidas en cráneos de los siglos XVII-XVIII.

Petaros y colaboradores (2015) han señalado las dificultades para precisar la forma y el tamaño de la apófisis mastoides.

G V y otros (2013), encuentran la longitud de la mandíbula, la anchura bigoniaca y la anchura bicondílea como significativos discriminantes del sexo.

Saini y otros (2011) obtienen buenos resultados en las medidas de la rama de la mandíbula, tomadas de población del norte de India. Con una precisión mediante análisis discriminante del 80,2%; mientras la medida simple con mayor precisión fue la altura coronoidea, con una precisión del 74.1%.

Kharosham y otros (2010) del estudio global de la mandíbula mediante TAC alcanzan un 83.9% de precisión del sexo.

En el estudio sobre la colección Dart, Steyn e Iscan (1998) hallan como mejor valor discriminante craneal univariable la anchura bicigomática, con un alcance del 86%. Mientras en la mandíbula fue la anchura bigonial.

En una colección de cráneos, de casos forenses recientes japoneses, mediante funciones discriminantes craneales Yoshinori y otros (Yoshinori2013) alcanzan una precisión entre el 80 y 90%, y algo superiores al 80% a través de funciones derivadas de variables mandibulares.

Deshmukh y Devershi (2006), mediante análisis multivariante, sobre 74 cráneos analizados, encuentran una precisión del 90% en los hombres y del 85,29% en mujeres. Mediante el análisis univariable únicamente se sexa de forma correcta el 32,41% de los cráneos, siendo la circunferencia máxima craneal la variable más precisa.

Muchos de los trabajos realizados se basan en tomografía computerizada de los cuales destacamos los siguientes:

Franklin D y colaboradores (2013) realizan un trabajo por tomografía computerizada de 400 cráneos de personas distribuidas equitativamente por sexos procedentes de Australia Occidental. Tomaron 18 medidas craneales y las analizaron utilizando estadística descriptiva y análisis de funciones discriminantes. Todas las medidas excepto (anchura frontal y altura orbital) son sexualmente dimórficas con respecto al sexo explicando entre el 3,5 – 48,9% de la varianza de la muestra. La anchura bizigomática y las longitudes del cráneo y de la base craneal son las que contribuyen más significativamente a la discriminación del sexo. La máxima exactitud de clasificación es del 90%.

Altayeb A y colaboradores (2011) con el objetivo de desarrollar ecuaciones por funciones discriminantes para la estimación del sexo mediante tomografía computerizada de los cráneos en sujetos contemporáneos de Sudan del norte, realizaron siete mediciones radiológicas en 110 cráneos (69 varones y 41 mujeres) utilizando técnicas estándar.

Los varones tenían significativamente mayores mediciones que en las mujeres. Los cráneos completos mostraron un alto grado de discriminación sexual con un 83,6% de éxito para todas las variables y el 81,8% utilizando las mejores variables, mientras que la cara y la bóveda solo mostraron discriminación en el 70% y el 78,2% respectivamente.

Uysal y colaboradores (2005) con el fin de investigar el valor y la precisión de las mediciones del foramen magnum mediante tomografía computerizada tridimensional fueron seleccionados 100 pacientes al azar (48 varones y 52 mujeres) que tenían tomografía computerizada en el Departamento de Radiología. El propósito de este estudio prospectivo es investigar el valor y la precisión de las mediciones de la foramen magnum (FM) mediante el uso de tomografía computarizada tridimensional (3DCT). Los casos fueron seleccionados al azar entre los 100 pacientes (48 varones, 52 mujeres) que tenían CT temporal en el Departamento de Radiología. Se realizaron siete mediciones del agujero occipital en las imágenes en 3D, modificadas a partir de las nueve líneas definidas previamente por Giles y Elliot. Utilizando el test de Fisher lineal funciones discriminantes, la longitud y la anchura del cóndilo y la anchura de diámetros del foramen magnum resultaron ser estadísticamente diferentes en cada sexo con un 81% de precisión.

Edwards y colaboradores (2013) presentan los resultados de un estudio para investigar el valor de las medidas del agujero occipital en relación con la determinación del sexo biológico. El estudio realiza un análisis a gran escala de 250 individuos adultos ( $\text{♂} = 144$ ,  $\text{♀} = 106$ ) de una población moderna suiza utilizando datos CT adquiridos en el contexto del Proyecto Virtopsy. Los datos fueron analizados utilizando funciones discriminantes y técnicas de regresión logística binaria así como observaciones visuales de la morfología del foramen magnum. El estudio encontró que con todas las variables, hombres y mujeres fueron igualmente clasificadas en 66% de precisión mediante el análisis de función discriminante. La morfología del foramen magnum se clasificó en el

88% de la muestra por la evaluación visual de acuerdo con siete tipos de forma; sin embargo 12% de la muestra no fueron clasificados debido a las irregularidades de forma que surgen de la asimetría. Este estudio concluye que, si bien las medidas del agujero magno parecen demostrar diferencias estadísticamente significativas entre los sexos, la capacidad de discriminar el sexo puede ser limitada por la variación morfológica.

Jiménez-Arenas y Esquivel (2013) en un trabajo realizado en población arqueológica del sur de España utilizando dos métodos analíticos, análisis discriminante y test de Lubischew's con 17 medidas craneales de 90 personas. La anchura bicigomática es la que proporciona un mayor nivel de discriminación con un rango de entre 87,5% y 88,5% respectivamente. La prueba de Lubischew's elevó el porcentaje de discriminación en las variables craneométricas específicas mientras que otros mostraron un rendimiento superior por medio del análisis discriminante. El análisis discriminante explica la varianza tanto dentro del grupo como entre grupos, mientras que la prueba de Lubischew enfatiza la variación entre los grupos solamente. Por lo tanto, se recomiendan dos técnicas, ya que proporcionan diferentes medios para alcanzar porcentajes óptimos de discriminación.

Por su parte Meredith Stracy y Mubarak Ariyo (2009) realizan un estudio para comprobar la validez de cinco ecuaciones por funciones discriminantes con una precisión del 80% o más, obtenidas por Steyn y İşcan (1998 y 1999) para cráneo y húmero en una población de Sudáfricanos de ascendencia europea (SAED). La muestra del estudio consistió en 230 cráneos y 264 húmeros de SAED obtenidas de cuatro colecciones de Sudáfrica. Un total de 14 mediciones (12 craneales y 2 humerales) se tomaron en estos elementos esqueléticos. Las precisiones observadas de el presente estudio fueron de entre (72,0 a 95,5%), con la excepción de la precisión de una muestra, frente a las tasas de clasificación originales (80,2 a 92,5%) para la mayor parte de las funciones se confirma la validez de las ecuaciones de función discriminante para la determinación del sexo para el cráneo y húmero de SAED, en todas las regiones de África del Sur.

Gaspert y colaboradores (2008) evaluaron las variables morfométricas recogidas manualmente de la región del foramen magnum utilizando tanto análisis de función discriminante como regresiones lineales. Los cráneos utilizados en este estudio fueron

seleccionados de la colección esquelética de la Iglesia de St. Bride, Londres siglos XVIII al XIX. Se midieron cráneos humanos adultos de 158 individuos (82 varones y 76 mujeres) para derivar funciones estadísticas. Los resultados demostraron que el dimorfismo sexual significativo está presente en la base del cráneo de material de St. Bride. Los cráneos correctamente clasificados dentro de esta población varió de 65,8% para las funciones univariantes a 70,3% para las funciones multivariantes dentro de la muestra craneal. Los hombres fueron clasificados correctamente en el 70,7% y las mujeres el 69,7% en el uso de las funciones multivariantes.

Las ecuaciones de regresión lineal predicen el sexo en la muestra craneal correctamente en el 76% de los varones y el 70% de las mujeres utilizando diferentes variables; Sin embargo, en general el mayor porcentaje de predicción correcta fue sólo el 68%. La validación cruzada bajo el porcentaje en algunos casos, pero se concluyó que, en general, la expresión del dimorfismo sexual en la región foramen magnum en la población de St. Bride es significativamente demostrables, y por lo tanto, esta zona del cráneo debe ser considerada útil en la identificación del sexo.

Franklin y colaboradores (2005) con el fin de proporcionar una función discriminante práctica para la determinación del sexo en indígenas de habla bantú, se estudiaron 332 cráneos (182 varones y 150 hembras) de los cuales se tomaron un pequeño número de mediciones tridimensionales, lineales tradicionales o transformadas matamáticamente. Las muestras que se examinaron, por separado y se agruparon, eran del Cabo Nguni, Natal Nguni y subgrupos sotho. Además, tres de las poblaciones locales ("tribus" - zulú, xhosa y sotho Sur) también fueron estudiados dentro de estos subgrupos. Los análisis mostraron que la anchura facial es la variable morfométrica con discriminación más fuerte; la longitud craneal y altura basi-bregmática son las próximas características más significativas. Se utilizaron ocho mediciones derivadas de los datos tridimensionales para producir una serie de funciones discriminantes para la determinación del sexo en las muestras agrupadas, obteniendo una precisión de 77 a 80%. Los análisis de la bóveda craneal y la cara, por separado, ha demostrado que el sexo del material dañado se puede diagnosticar con un grado razonable de precisión (75-76%). Las nuevas funciones para la muestra de Sudáfrica indígena agrupada proporcionan una precisión mejorada discriminación sexual en comparación con los obtenidos mediante el empleo de las estadísticas comúnmente utilizados de Giles y Elliot (1963). A medida que las subdivisiones a todos los niveles van desapareciendo

en la actualidad muy rápidamente en Sudáfrica, para la mayoría de los propósitos es mejor simplemente aplicar las funciones de datos agrupados para la determinación del sexo en cráneos.

Con el fin de comprobar si realmente la eficacia del sexado con elementos craneales proporciona mejores resultados que con el postcráneo, Spradley y Jantz (2011) construyeron dos modelos discriminantes univariante y multivariante con datos del Banco de Datos Forenses Antropología. La eficacia discriminativa de la clasificación se evaluó mediante validación cruzada, y en el caso de los modelos multivariados, con Mahalanobis  $D^2$ . Los resultados indican claramente que la mayoría de los elementos postcraneales superan a los del craneo en la estimación de sexo. Es posible determinar el sexo correctamente en el 88-90% de los individuos con el tamaño de las articulaciones, hasta un 94% con modelos multivariados de los huesos postcraneales. Los mejores modelos de cráneo no superan el 90%. Por lo tanto concluimos que los elementos postcraneales son preferibles al cráneo para estimar relaciones sexuales cuando la pelvis no está disponible.

Otros trabajos excluyen métodos y medidas como el realizado por Macaluso (2012) en el que se analizaron las diferencias entre sexos en las dimensiones lineales del área del foramen oval y la apertura externa del conducto carotídeo en una muestra francesa de 67 individuos (35 hombres y 32 mujeres). Los resultados demostraron que existía un bajo nivel de dimorfismo sexual en la base craneal de esta muestra, pues sólo dos tercios de las variables examinadas exhibían diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los sexos. La validación cruzada para la clasificación sexo obtenidas por funciones discriminantes univariados y multivariados variaron de solamente 54,7 a 72,1%. Además, se encontró que las mediciones de los forámenes de la base del cráneo son difíciles de registrar con precisión, con porcentajes de error intra-observador que van desde 2,35 a 4,23%. Las tasas de error de esta magnitud puede resultar en la mala distribución de los ejemplares. Por lo tanto, el análisis osteométricos del foramen ovale y apertura externa conducto carotídeo no puede ser recomendado como un método útil para la evaluación del sexo craneal en este grupo de población.

Loyal y colaboradores (2013) estudiaron 202 cráneos secos de adultos kenianos procedentes del Departamento de Osteología de los Museos Nacionales de Kenia. Fue estudiada la forma del foramen magnum siendo oval, circular y poligonal en 13%, 24%

y 63% de los casos, respectivamente. Los foramen magnum no muestran dimorfismo sexual en su forma entre los africanos, por lo tanto, no puede ser utilizada ella sola para determinar el sexo de los cráneos.

Con el fin de validar las ecuaciones realizadas por Krogman para población tailandesa, Sangvichien y colaboradores (2008) realizaron un trabajo con 101 cráneos de adultos (66 varones y 35 mujeres).

La determinación del sexo utilizando el Krogman por una persona sin experiencia llegaba a una precisión de 95,5% en varones y 82,9% en mujeres y 91,1% en total. Los autores llegaron a la conclusión que el estudio basado en 14 rasgos según craneoscopia de Krogman es el mejor método para la determinación del sexo de cráneos desconocidos individuales.

También con una muestra tailandesa, con el fin de evaluar el dimorfismo sexual en cráneo y mandíbula utilizando la craneometría de Jorgensen y desarrollar un modelo estadístico para determinar el sexo de las mediciones e índices craneométricas Sangvichien S y colaboradores (2007) estudiaron 101 cráneos tailandeses (66 varones y 35 mujeres) que tenían una edad de 18 a 86 años. Teniendo en cuenta cada medición individual, aunque 26 de 30 mediciones y 5 de 14 índices mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre hombres y mujeres, existían algunos solapamientos. Para predecir el género con mayor precisión, se realizó un modelo de regresión logística múltiple basado en 4 medidas del cráneo (mm) es decir, la longitud nasión-basion (M5), la amplitud máxima del cráneo (M8), longitud facial (M40), y la amplitud bicigomática de la cara (M45). Este modelo logístico podría predecir correctamente el 82,9% de las mujeres y el 92,1% de los varones, respectivamente, con una precisión global de 88,8%. Por lo tanto, la craneometría de Jorgensen del cráneo y la mandíbula se puede utilizar para determinar el sexo entre los tailandeses a través de un modelo de regresión logística múltiple en M5, M8, M40 y M45.

A pesar de una serie de estudios que indican que el dimorfismo sexual es específico de la población, las diferencias sexuales en las poblaciones del sudeste de Asia han recibido poca atención. Los estudios previos en esta región se han centrado en las muestras procedentes de Tailandia o poblaciones de Asia Oriental de China y Japón. Estos estudios anteriores han utilizado métodos tradicionales para evaluar métricamente diferencias entre los sexos.

El objetivo del estudio realizado por Green y Curnoe (2009) es el uso de métodos de morfometría geométrica para cuantificar el dimorfismo sexual de los cráneos del sudeste asiático y ampliar el conocimiento de dimorfismo sexual craneal más allá de China, Japón y Tailandia. Un total de 144 cráneos de adultos (89 varones, 55 mujeres) procedentes de diferentes países del sudeste asiático fueron analizados. Fue utilizado el software de análisis de forma Morphologika, análisis de componentes principales. Las diferencias incluyen anchura facial relativa, sobre todo en las regiones cigomáticas y postorbitales y ancho de la bóveda craneal. La precisión en los análisis discriminantes fue la más alta con el 86,8% de los casos correctos.

Para evaluar el potencial sexado por medio de las dimensiones del agujero occipital en la identificación forense, por medio de análisis craneométricos. Kanchan y colaboradores (2013) realizaron un estudio con 118 cráneos secos (69 hombres y 49 mujeres) en los cuales midieron longitud y anchura del foramen magnum y se calculó el área. La longitud, la anchura, y el área de foramen magnum resultaron ser mayores en hombres que en mujeres. El índice de dimorfismo sexual se calculó para estimar el potencial de sexado de cada variable. Concluyendo en una limitada utilidad de los análisis craneométricos del foremen magnum para la determinación del sexo.

En las explosiones, guerras y otros desastres de masas como accidentes aéreos, la identificación puede ser extremadamente complicada debido a la fragmentación del esqueleto. El objetivo del presente estudio realizado por Günay, Altinkök (2000) fue determinar si el área del agujero magno era un criterio útil para la determinación del sexo en cráneos fragmentados. En un total de 219 esqueletos (170 varones y 39 mujeres), se midieron el diámetro máximo y el mínimo del foramen magnum; el área se determinó utilizando la media de los diámetros como el radio. La media de la zona foramen magnum fue significativamente diferente ( $909,91 \pm 126,02 \text{ mm}^2$  en los hombres,  $819,01 \pm 117,24 \text{ mm}^2$  en las mujeres, la prueba t de Student:  $4.11 \text{ p} < 0.001$ ). Sin embargo, el coeficiente de correlación entre las áreas de foramen magnum y el sexo era 0,27. Los resultados confirmaron que el área foramen magnum medio en las mujeres es menor que en los varones. Sin embargo, el área del foramen magnum no es un indicador muy útil para la identificación del sexo y se puede utilizar sólo bajo algunas circunstancias como un hallazgo de apoyo.



## **Estimación sexual en postcráneo**

Se conocen algunos trabajos relacionados con la capacidad de sexar individuos en el hueso hioides. Por un lado, el trabajo de Miller y colaboradores (1998), el de Hernández (2004) y otro de Kinduschuh y colaboradores (2010).

Miller y colaboradores estudian 315 radiografías digitalizadas de 188 varones y 127 mujeres del hueso hioides, procedentes de autopsias y, por tanto, de sexo conocido. Las autopsias se realizan entre el año 1986 y 1997 en California. En su análisis encuentran:

- Que existe una débil evidencia de relación entre la fusión bilateral entre varones y mujeres.
- Que aunque la mayoría de las dimensiones del hueso hioides son mayores en varones que en mujeres, algunas de ellas son más dimórficas. En general la longitud es más dimórfica que la anchura.
- Cuando se establece un control edad de fallecimiento-fusión, se encuentra que existe una relación significativa entre fusión y sexo.
- Mediante análisis discriminante clasifican correctamente el 69,2% de hombres y el 75,2% de mujeres.
- La medida que más dimorfismo presenta es la extremidad distal del asta mayor del hioides.

Hernández (2004), estudia 62 hioides adultos de sexo conocido (31 varones y 31 mujeres). Indica que no se puede establecer que exista un dimorfismo sexual respecto a la presencia o ausencia de la articulación entre el cuerpo y el asta mayor del hioides, tanto del lado derecho como del izquierdo. Por otra parte, y en el estudio de las variables cuantitativas establecen que las más dimórficas son: longitud total, anchura del cuerpo y altura del cuerpo. Los coeficientes de las funciones canónicas discriminantes que obtienen son:

	Función
Longitud total	0,221
Anchura del cuerpo	0,217
Altura del cuerpo	0,424
(constante)	-18,216

El punto de corte o valor discriminativo es de 0,0. Por encima de ese valor se clasifica como masculino y por debajo como femenino. El porcentaje de clasificación correcta que se alcanza en su muestra es del 93,5%.

Kindschuh y cols (2010) publican un trabajo sobre estimación del sexo en hioides sobre una muestra de 398 huesos hioides y mediante análisis discriminante consiguen sexar correctamente entre el 82 y 85%.

Por otro lado, es sabido que la pelvis proporciona la información más fiable de cara a la determinación del sexo pudiendo alcanzarse hasta el 96% de exactitud. De todos los trabajos realizados vamos a destacar los más recientes.

El estudio más reciente es el realizado por Wescott (2015) en el que estudia tanto la elevación de la superficie auricular como el surco postauricular. El trabajo fue realizado sobre una muestra de 322 individuos de los cuales 181 eran varones y 141 mujeres, obteniendo que el 67% de las mujeres tenían la superficie auricular completamente elevada frente al 0,6% de los varones. Con respecto al surco postauricular se hallaba presente en el 27% de los varones frente al 85% de las mujeres. Wescott concluye que la elevación de la superficie auricular es un indicador fiable del sexo y que el surco es moderadamente fiable.

En los últimos años han sido muchos los investigadores que han utilizado la tomografía computerizada como método de diagnóstico, por ejemplo, Lottering N y otros (2014) realizaron un estudio en una población Australiana con 200 individuos de entre 15 y 70 años de la sínfisis púbica, y aunque los principales resultados se correlacionan con la osificación y los patrones de degeneración de la superficie púbica

en relación con la edad, el estudio también demuestra un dimorfismo sexual significativo en relación al tamaño, presentando los varones mayores dimensiones que las mujeres.

Otro estudio es el realizado por Bilfeld y colaboradores (2012) en el cual estudiaron el dimorfismo sexual en el coxal utilizando análisis morfométricos de diferentes partes registradas por tomografía computerizada, basados en reconstrucciones tridimensionales de 65 adultos de raza blanca. Los diferentes análisis se llevaron a cabo tanto para los tres huesos por separado (huesos iliaco, isquion y pubis) como para diferentes complejos de dichos huesos.

Todas las áreas estudiadas son dimórficas. Resultando el mayor dimorfismo en el orden siguiente: pubis y rama púbica, complejo isquiopubiano, complejo iliopúbico, coxal completo, pubis, complejo ilium y espina isquiática, complejo ilio-isquiático, ilion y finalmente el isquion.

También Biwasaka y colaboradores (2012) en un estudio por tomografía computerizada en japoneses contemporáneos sobre la escotadura ciática y el arco del pubis, obtuvieron que mediante la escotadura ciática se identificaban correctamente el 89,1% de los casos 93,8% de varones y 83,7% de mujeres y mediante el arco del pubis fueron identificados correctamente el 94,7% de los casos el 97,3% de varones y el 91,8% de mujeres.

Otra técnica utilizada es la morfometría geométrica para la evaluación de caracteres morfológicos, esta técnica fue utilizada por Anastasion y Chamberlain (2013) donde estudiaron la articulación sacro-iliaca en 29 mujeres y 35 varones obteniendo que tanto el tamaño como la forma son sexualmente dimórficos y el análisis de factores discriminantes ilustra que tomando como variable predictora tanto la forma como la superficie articular el 94,5% de los individuos son asignados al sexo correcto.

Otro hueso muy utilizado para la determinación del sexo cuando no existe la posibilidad de estudiar ni el cráneo ni la cintura pélvica es el hueso esternal, existiendo trabajos como el realizado por Chandrakanth y colaboradores (2014) en cadáveres autopsiados de una población del sur de la India de edad y sexo conocidos. Y a pesar de que obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en todas las mediciones lineales del esternón no fue así en ninguno de los índices esternales. Por lo que la

investigación concluye que la aplicación del esternón en la estimación del sexo debería limitarse a los casos en que otros huesos más fiables para la determinación del sexo no están disponibles para los investigadores.

Un trabajo de gran interés puesto que ha sido realizado en población española es el efectuado por García Parra y colaboradores (2014) en el cual se estudia una muestra de 105 individuos de los que se conoce fecha de la muerte, edad y sexo. Los análisis discriminantes mediante la validación cruzada muestra unas tasas de precisión que supera el 90% en la longitud del cuerpo del esternón el 91,8% en la anchura máxima y el 90,7% en longitud más anchura. Estas funciones discriminantes también se han validado con éxito en dos muestras procedentes de Portugal (Coimbra identificó colección esquelética - CISC y siglo 21 identificados colección ckeletal - Santarém XXI). Por lo tanto, las funciones discriminantes realizadas con la colección del cementerio de San José de Granada se pueden aplicar a los restos actuales, a condición de que las poblaciones de estudio presentan un dimorfismo sexual similar, al igual que las dos muestras de población portuguesa que se presentan en este estudio.

Otro trabajo con población española es el realizado por Macaluso y colaboradores (2012) sobre el extremo esternal de la cuarta costilla para la determinación del sexo; la muestra consta de 60 varones y 57 mujeres derivados de autopsias realizadas en el Instituto de Medicina Legal de Sevilla, las variables estudiadas son altura anterior y posterior y anchura superior e inferior. Los resultados demostraron que ambas dimensiones costillas eran altamente dimorfismo sexual ( $p < 0,0001$ ) en esta muestra española. Con los análisis de función discriminante univariante se clasificó correctamente el 76,9% y 83,8% para anchura y altura dimensiones, respectivamente. El análisis multivariado incorporando ambas mediciones costilla mejoró la precisión asignación a 86,3%, con un sesgo de sexo asociado de sólo el 0,7%. Por lo tanto, las ecuaciones de función discriminante derivados, en particular aquellos que incorporan altura del nervio, se pueden utilizar de manera efectiva en los casos de restos fragmentarios en la que no se conservan los elementos más dimórficos como la pelvis, así como esqueletos completos para complementar otra evaluación sexo métrica y morfológica métodos.

Con respecto a los huesos largos se han realizado estudios con prácticamente todos (clavícula y escápula, huesos del brazo y antebrazo, fémur, tibia y peroné) y en su

gran mayoría se han utilizado análisis de funciones discriminantes así como de componentes principales.

De los estudios realizados con la clavícula, escápula y/o escápula y clavícula podemos destacar en los últimos años el trabajo realizado por Frutos (2002) en una población indígena Guatemalteca contemporánea en el que se estudia en el que se estudian mediante análisis de funciones discriminantes cuatro variables de la clavícula y la escápula.

Se midió la escápula de 35 mujeres y 62 varones y la clavícula de 38 mujeres y 65 varones dando unas tasas de éxito de clasificación que van desde el 85% a 94,8%. Sin embargo, si esta misma muestra se compara con la muestra forense de norteamericanos los porcentajes de individuos correctamente sexados baja considerablemente y va desde el 29% al 54%. Concluyendo que la elección de un estándar apropiado para la determinación métrica del sexo es crucial en la antropología forense.

Un trabajo más reciente es el realizado por Papaioannou y colaboradores (2012) también con la escápula y la clavícula en una población Griega contemporánea. Se estudiaron 147 escápulas y 147 clavículas en las que se midieron ocho y seis medidas respectivamente de 66 mujeres y 81 varones, los datos fueron sometidos a análisis de funciones discriminantes y de componentes principales. Los resultados apoyan la existencia de dimorfismo sexual fuerte, principalmente en las diferencias de tamaño, no obstante los autores sugieren que su método se tome en cuenta sólo en los casos en que la probabilidad de una posterior evaluación correcta del grupo supere el 95%.

Utilizando solamente la escápula podemos destacar el trabajo realizado por Dabbs y Moore-Jansen (2010), utilizando 724 individuos de la colección Hamann-Tood presento una nueva función discriminante de cinco variables para la estimación del sexo. La precisión del método resultó ser del 95,7%.

También es de destacar el trabajo realizado por Králík M y colaboradores (2014) realizado con 200 individuos de una población moderna de Atenas, en los que se estudiaron seis dimensiones típicamente utilizadas para las mediciones de la clavícula.

Para la determinación del sexo se utilizaron funciones discriminantes multivariantes y la exactitud de los resultados osciló entre el 91,62% y el 92,55%. Sin

embargo, al probar funciones previamente publicadas, se encontró que la exactitud de la evaluación puede disminuir por debajo de la probabilidad dada por sexo aleatorio. Por lo tanto, las mediciones de la clavícula no deben ser utilizadas para evaluación del sexo de los casos individuales cuyo origen de la población es desconocida.

De entre los trabajos realizados para la determinación del sexo mediante los huesos del brazo tanto sobre el húmero como sobre cúbito y radio o brazo completo destacamos el realizado por Kranioti y Michalodimitrakis (2009) sobre una población contemporánea de individuos de Creta con una muestra de 168 humeros izquierdos, que se midieron de acuerdo a técnicas osteométricas estándar. Cerca del 92,9% de los casos fueron clasificados correctamente cuando se aplicaron en forma conjunta todas las mediciones. La dimensión más eficaz era el diámetro vertical de la cabeza con un 89,9% de aciertos. Demostrándose que el húmero es un hueso eficaz para la estimación del sexo pues incluso en estado fragmentario se da una alta precisión en su clasificación.

También en Grecia Charisi y colaboradores (2011) estudiaron los huesos del brazo de 204 adultos (111 hombres y 93 mujeres) de entre 19 y 96 años para los hombres y entre 20 y 99 las mujeres. La tasa de discriminación sexual correcta fue del 90,30% en el cúbito y el 95,70% en el húmero. Los resultados de este estudio muestran que las características métricas de los huesos del brazo se pueden utilizar para la determinación del sexo en restos óseos de Grecia.

Ciñéndonos a poblaciones europeas Uzün y colaboradores (2011) analizaron los huesos del antebrazo en una población de Turquía. La muestra se compone de 42 hombres y 38 mujeres con edad promedio de 40 y 36 años, respectivamente. Los resultados de la clasificación fueron 92% para el radio y el 91% para el cubito. Para los huesos incompletos las tasas de precisión fueron aproximadamente el 92% y el 83% respectivamente.

Con respecto a los miembros inferiores se han realizado estudios tanto con muestras de individuos contemporáneos como con muestras extraídas de colecciones de más antiguos a más modernos podemos citar, el realizado por Alunni-Perret y colaboradores (2008) sobre la parte distal del fémur en población francesa contemporánea. La muestra consta de 88 fémures de mujeres y hombres recogidos de sujetos que habían donado su cuerpo a la Facultad de Medicina de Niza. Los resultados confirman que el valor medio de la amplitud bicondilea masculina es mayor que la de

las hembras (84,3mm fente a 74,8mm) confirmando el dimorfismo sexual. Además la tasa de precisión de los resultados es del 95,4% para la determinación del sexo, por delante incluso del diámetro de la cabeza.

La comparación de estos resultados con los de otros grupos de población muestra que existen variaciones entre las poblaciones de la amplitud bicondílea, y también variaciones intra-poblacionales que dan cuenta de las diferencias en la tasa de precisión de esta variable a los efectos de la determinación del sexo. Por lo tanto, estos resultados subrayan la necesidad de volver a evaluar las mediciones óseas en diversas poblaciones contemporáneas.

Otro trabajo realizado con población contemporánea es el realizado por Srivastava y colaboradores (2012) que en un esfuerzo por establecer normas osteométricas para el fémur de las poblaciones del norte de la India estudiaron 122 fémures de adultos de sexo conocido (94 varones, 28 hembras). La exactitud de la predicción del sexo osciló entre el 70,5% y el 83,6% con variables individuales. En el análisis por pasos, la amplitud epicondilar, anchura proximal, y el diámetro antero-posterior del cóndilo lateral resultaron ser las variables más determinantes proporcionando una precisión de 90,2%. Estos resultados indican claramente la importancia de los extremos del fémur en la determinación del sexo.

De los huesos largos, la tibia es importante porque se utiliza comúnmente para evaluar la especificidad de la población de un hueso largo. Sin embargo, los estudios los estudios en Europa que utilizan este hueso para la estimación del sexo siguen siendo bastante limitados, por esto es de destacar el trabajo realizado por Kranioti y Apostol (2015) en el que estudian el dimorfismo sexual de las tibias en tres poblaciones contemporáneas, Griega, Italiana y Española.

En total se analizaron 157 tibias de griegos, 190 de italianos y 105 de individuos españoles. Se tomaron mediciones osteométricas estándar y los datos fueron analizados mediante funciones discriminantes. Todas las mediciones fueron significativamente diferentes entre los sexos en las tres poblaciones y en la muestra colectiva. Una función discriminante de la muestra colectiva resultó en aproximadamente un 88% de precisión usando tres variables. En cualquier caso, los autores concluyen que son necesarios más estudios en esta dirección incluyendo otras poblaciones del sur de Europa en esta base de datos para probar la aplicabilidad del método.

En la identificación de víctimas en grandes desastres los pies son con bastante frecuencia recuperados en el interior del calzado, por lo que tanto los pies como las huellas son un potencial a la hora de la identificación del cadáver.

A partir del 2003 se han realizado múltiples trabajos para la estimación del sexo con los diferentes huesos del pie, confirmándose en la mayoría que existe una especificidad poblacional en las ecuaciones de funciones discriminantes.

Una muestra de esto es el trabajo realizado por Gualdi-Russo (2007) cuyo propósito fue desarrollar ecuaciones de función discriminantes para la estimación del sexo en una muestra moderna de italianos del norte. La muestra consistió en 118 esqueletos (62 varones y 56 hembras) de entre 19 y 70 años. Los resultados indicaron que los rasgos métricos del astrágalo y el calcáneo son buenos indicadores de dimorfismo sexual. El porcentaje de identificación correcta fue del 87,9% a 95,7%. Por otra parte se probó la validez de las ecuaciones de función discriminante para individuos de diferente origen (en el norte y el sur de Italia) obteniendo precisión alta en la clasificación solo para los italianos del norte, pues la mayor parte de los individuos masculinos del sur de Italia fueron clasificados como hembras. Lo que confirma la especificidad poblacional de las ecuaciones de función discriminante.

Un trabajo más reciente es el realizado por Hemy y colaboradores (2013) en una población australiana occidental contemporánea. La muestra comprende 200 adultos (90 hombres, 110 mujeres) en los cuales se valoraron tres medidas lineales bilaterales y siete mediciones bilaterales lineales obtenidas de la huella. Los resultados muestran que los varones fueron significativamente mayores que las hembras ( $P < 0,001$ ), la precisión en validación cruzada oscilaba entre el 71% y el 91%.

Por último, quiero mencionar el trabajo realizado por Amores y colaboradores (2014) sobre el dimorfismo sexual en las siete vértebras cervicales y las doce torácicas, realizado con una muestra de 121 individuos procedentes del cementerio San José de Granada (España) 60 mujeres y 61 varones de entre 22 y 93 años. Se analizaron ocho dimensiones mediante funciones discriminantes. El porcentaje de precisión fue aproximadamente del 80% para dos vértebras, variando según el sexo siendo mayor para la séptima cervical en los varones y para la doce torácica en las mujeres. Los resultados obtenidos en este estudio fueron similares a los realizados en otras poblaciones aunque con diferencias en el porcentaje de fiabilidad obtenida.





## **10.CONCLUSIONES**

A continuación se exponen las conclusiones referentes a la investigación realizada:

1. Se ha realizado el estudio métrico de 100 cráneos (50 de cada sexo) de la colección Federico Olóriz (S. XIX), sí como el estudio del agujero magno mediante técnicas de análisis de imagen, para obtener valores que permitan discriminar el sexo, de aplicación en antropología
2. En el neurocráneo se ha encontrado como variable con mayor capacidad discriminante la Longitud Craneal Máxima, con una precisión cercana al 80% y muy escaso sesgo de sexo (0,4%).
3. En la mandíbula la mejor variable discriminante ha resultado la Altura Máxima de Rama, con una capacidad predicativa superior al 80% para ambos sexos, y un sesgo aceptable (7,4%).
4. Las funciones discriminantes obtenidas con mejores resultados incluyen todas variables mandibulares, proporcionando un porcentaje de aciertos máximo del 91.5%; mientras las funciones derivadas únicamente de medidas del neurocráneo alcanzan el 84,4%.
5. Si bien el análisis del agujero magno mediante técnicas de imagen proporciona resultados claramente superiores a los obtenidos mediante métrica convencional, el grado de discriminación máximo alcanzado es del 77,1/71,2 % (hombre/mujer).

## **11.BIBLIOGRAFÍA**

Ahmed, Altayeb; A. Mohammed, Hassan; A. Hassan, Mohamed (2011) Sex determination from cranial measurements in recent northern Sudanese. *Khartoum Medical Journal* Vol. 04, No. 01, pp.539 - 547.

Alunni-Perret V(1), Staccini P, Quatrehomme G (2008) Sex determination from the distal part of the femur in a French contemporary population. *Forensic Sci Int Mar* 5;175(2-3):113-7.

Álvarez Sierra “Don Federico Olóriz o la exaltación del sentido pedagógico. *Rev. Del Cons. Gen. De Colegios Médicos de Madrid*, julio 1952 Recogido en: Narciso L Murillo Ferro. *Contribución al estudio de la Historia de la Anatomía Española. El profesor Olóriz Aguilera (1855-1912). Tesis doctoral. Granada, 1957.*

Amores A, Botella MC, Alemán I (2014) Sexual dimorphism in the 7th cervical and 12th thoracic vertebrae from a Mediterranean population. *J Forensic Sci Mar*;59(2):301-5. doi: 10.1111/1556-4029.12320.

Anastasiou E, Chamberlain AT (2013) The sexual dimorphism of the sacro-iliac joint: an investigation using geometric morphometric techniques. *J Forensic Sci Jan*;58 Suppl 1:S126-34. doi: 10.1111/j.1556-4029.2012.02282.x.

Bass WM. 1971. *Human Osteology: A laboratory and Field Manual of the Human Skeleton*. Missouri: Archaeological Society.

Bilfeld MF(1), Dedouit F, Rousseau H, Sans N, Braga J, Rougé D, Telmon N (2012) Human coxal bone sexual dimorphism and multislice computed tomography: geometric morphometric analysis of 65 adults. *J Forensic Sci May*;57(3):578-88. doi: 10.1111/j.1556-4029.2011.02009.x.

Biwasaka H(1), Aoki Y, Sato K, Tanijiri T, Fujita S, Dewa K, Yoshioka K, Chandrakanth HV(1), Kanchan T(2), Krishan K(3) (2014) Osteometric analysis for sexing of modern sternum - an autopsy study from South India. *Leg Med (Tokyo) Nov*;16(6):350-6. doi: 10.1016/j.legalmed.2014.07.007.

Boulinier, G. (1968). La détermination du sexe des crânes humains adultes. Influence à l'aide des fonctions discriminantes. *Bull et Memoires de la Soc d'Anthropol de Paris* 3:301-316.

Calle ML, Sánchez-Espigares JA. Árboles de clasificación y regresión en la investigación biomédica. *Med Clin(Bar)*. 2007;129(18):702-6.

Camacho J. *Estadística con SPSS para Windows*. Edit. ra-ma Madrid 1998.

Campillo D, Vives E. 1987. *Manual de antropología biológica para arqueólogos*. Col·leció Orígens. Barcelona: Cymys.

Carmen Ortiz, Luís Ángel Sánchez, edits. Diccionario histórico de la Antropología Española. CSIC. Madrid, 1994.

Carrasco JL. El método estadístico en la investigación médica, 3ª ed. Madrid: Ciencia 3, 1986.

Ceballos, J.L. (1958). Roentgen diagnosis of sex based on adult skull characteristic; comparison study of cephalometry of male and female skull films (frontal projection). *Radiology* 70 (1):55 – 61.

Charisi D(1), Eliopoulos C, Vanna V, Koiliias CG, Manolis SK (2011) Sexual dimorphism of the arm bones in a modern greek population. *J Forensic Sci Jan*;56(1):10-8. doi: 10.1111/j.1556-4029.2010.01538.x.

Comunicación presentada a la Sociedad de Otorrinolaringología de Madrid. En: Revista de Sanidad Militar. Año II. Madrid, 15 de septiembre de 1912. nº 18.

Dabbs GR y Moore-Jansen PH (2010) A method for estimating sex using metric analysis of the scapula. *J Forensic Sci Jan*; 55(1):149-52. doi: 10.1111/j.1556-4029.2009.01232.x.

Del Rio, P.A. (2000). Estudio antropológico-forense, antropológico y morfológico de la colección de la Escuela de Medicina Legal de Madrid. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Demoulin, F. (1972). Importance de certaines mesurs crâniennes (en particulier de la longer sagitale de la mastoid) dans la détermination sexuelle des cranes. *Bull et Mém de la Soc D'Antropol de Paris*, 9 (series 12): 259-264.

Deshmukh AG, Devershi DB. Comparison of cranial sex determination by univariate and multivariate analysis. *J.Anat.Soc.India* 55(2) 48-51 2006.

Discurso de Apertura por el catedrático de la Facultad de Medicina Miguel Guirao Gea. Universidad de Granada. Imprenta el Sagrado Corazón. Granada, 1954.

Discurso de Apertura. Universidad de Granada, 1954-1955. Imprenta el Sagrado Corazón, Granada.

Distribución geográfica del Índice Cefálico en España. Memoria presentada al Congreso Geográfico Hispano-portugués-americano. 19 de octubre de 1892. Madrid, 1984, Imprenta del Memorial de Ingenieros.

Estudio de una calavera antigua, perforada por un clavo, encontrada en itálica. *Boletín de la Real Academia de Historia*. tomo XXXI, octubre, 1897. Cuaderno IV.

Franklin D, Cardini A, Flavel A, Kuliukas A (2013) Estimation of sex from cranial measurements in a Western Australian population. *Forensic Sci Int*. Jun 10;229(1-3):158.e1-8. doi: 10.1016/j.forsciint.2013.03.005.

Franklin D, Freedman L, Milne N (2005) Sexual dimorphism and discriminant function sexing in indigenous South African crania. *Homo* 55(3):213-28.

Frutos LR (2002) Determination of sex from the clavicle and scapula in a Guatemalan contemporary rural indigenous population. *Am J Forensic Med Pathol* Sep;23(3):284-8.

G V, Gowri S R M, J A. Sex determination of human mandible using metrical parameters. *J Clin Diagn Res*. 2013 Dec;7(12):2671-3.

Gaceta Médica Granadina, 898, como “La longevidad extrema en España”.

Gapert R, Black S, Last J. Sex determination from the foramen magnum: discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century British sample *Int J Legal Med*. 2009 Jan;123(1):25-33.

Gapert R, Black S, Last J (2009) Sex determination from the foramen magnum: discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century British sample. *Int J Legal Med* Jan;123(1):25-33. doi: 10.1007/s00414-008-0256-0.

García-Parra P, Pérez Fernández Á(2), Djorojevic M(2), Botella M(2), Alemán Green H, Curnoe D (2009) Sexual dimorphism in southeast Asian crania: a geometric morphometric approach. *Homo* 60(6):517-34. doi: 10.1016/j.jchb.2009.09.001.

Giles E, Elliot O. 1963. Sex Determination by Discriminant Function Analysis of Crania. *Am J Phys Anthropol*, 21:53-68.

Giles, e, Elliot O. (1963). Sex determination by discriminant function analysis of crania. *American Journal of Physical Anthropology* 21: 53-68.

Giles, E. (1964). Sex determination by discriminant function analysis of the mandible. *Am. J. Pys. Anthrpl*, 22: 129-135.

Gualdi-Russo E(1) (2007) Sex determination from the talus and calcaneus measurements. *Forensic Sci Int* Sep 13;171(2-3):151-6.

Günay Y, Altinkök M (2000) The value of the size of foramen magnum in sex determination. *J Clin Forensic Med* Sep;7(3):147-9.

Günay, Y., Altinkök, M. (2000). The value of the size of foramen magnum in sex determination. *Journal of Clinicak Forensic Medicine*, 7, 147-149.

Hemy N(1), Flavel A, Ishak NI, Franklin D (2013) Sex estimation using anthropometry of feet and footprints in a Western Australian population. *Forensic Sci Int Sep 10;231(1-3):402.e1-6*. doi: 10.1016/j.forsciint.2013.05.029.

Hernández, I.M. (2004). Estudio anatomo-clínico y antropológico forense del hioides. Tesis doctoral, Facultad de Medicina, Universidad de Alcalá de Henares, Madrid.

Holland T. D. (1986). Sex determination of fragmentary crania by analysis of the cranial base. *Amer. Jour. Physical Anthropol.* 70(2): 203-208.

Howells WW. 1973. Cranial Variation in Man. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, 67.

Howells WW. 1989. Skull Shapes and the Map: Craniometric Analyses In the Dispersion of Modern Homo. Cambridge: Papers of the Peabody Museum vol. 79, Harvard University.

Howells WW. 1996. Craniometry and Multivariate Analysis: the Jomon population of Japan. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. 51:1-43.

Howells, W.W. (1973). Craneal variation in man. Cambridge, Massachusets. Papers of the Peabody Museum of Archeology and Ethnology, vol 67.

Hrdlicka A. 1952. Practical Anthropometry. Philadelphia: Edited by T.D. Stewart. The Wistar Institute of Anatomy and Biology.

Hsiao, T-H., Chang, H.P., Liu, K.M. (1996). Sex determination by Discriminant Function Analysis of Lateral Raddiographic Cephalometry. *J Forensic Sci*, 41 (5): 792-795.

Hu K.S., Koh K.S., Han S.H., Shin K.J., Kim H.J. (2006). Sex determination using nonmetric characteristics of the mandible in Koreans. *J Forensic Sci*, 51 (6): 1376-82.

I(2) (2014) Sexual dimorphism of human sternum in a contemporary Spanish population. *Forensic Sci Int Nov;244:313.e1-9*. doi: 10.1016/j.forsciint.2014.06.019.

IBM SPSS Statistics Base 19 Copyright SPSS Inc. 1989, 2010. Disponible en [www.ibm-spss-statistics](http://www.ibm-spss-statistics).



ImageJ User Guide IJ 1.46r Tiago Ferreira \_ Wayne Rasband.

Isaza J, Díaz CA, Bedoya JF, Monsalve T, Botella MC. Assessment of sex from endocranial cavity using volume-rendered CT scans in a sample from Medellín, Colombia. *Forensic Sci Int*. 2014 Jan;234:186.e1-10.

Iscan Y, Steyn M. [The Human Skeleton in Forensic Medicine](#). Editorial: Charles C. Thomas Publisher (2013) *J Forensic Sci Sep*;54(5):996-1000. doi: 10.1111/j.1556-4029.2009.01103.x.

Jantz RL, Ousley SD. 1993. FORDISC 1.0: Personal Computer Forensic Discriminant Functions.- User's Guide. Knoxville TN (USA): Forensic Anthropology Center, Department of Anthropology, University of Tennessee.

Jantz, R.L., Moore-Jansen, P.M. (1988). A data base for forensic anthropology: structure, content, and analysis. Report of investigation nº 47, Knoxville. Tennessee. Department of Anthropology.

Javier Trujillano, Antonio Sarria-Santamera, Aureli Esquerda, Mariona Badia, Matilde Palma, Jaume March. Aproximación a la metodología basada en árboles de decisión (CART). Mortalidad hospitalaria del infarto agudo de miocardio. *Gac Sanit vol.22 n.1 Barcelona Jan./Feb. 2008*.

Jiménez-Arenas JM, Esquivel JA. (2013) Comparing two methods of univariate discriminant analysis for sex discrimination in an Iberian population. *Forensic Sci Int May 10*;228(1-3):175.e1-4. doi: 10.1016/j.forsciint.2013.03.016.

José Álvarez Sierra. *Diccionario de Autoridades Médicas*. Editora Nacional. Madrid, 1963 o Ramón Lobo y Coya. *La España Médica*. Madrid. 20 de marzo de 2012.

José Gómez Ocaña. *Elogio de Don Federico Olóriz y Aguilera*. Madrid. Establecimiento tipográfico Fortanet. 1913.

K. Edwards, M.D. Viner, W. Schweitzer, M.J. Thali (2013) Sex determination from the foramen magnum. *Journal of Forensic Radiology and Imaging*.

Kanchan T, Gupta A, and Krishan K (2013) Craniometric Analysis of Foramen Magnum for Estimation of Sex. *International Journal of Medical, Health, Biomedical, Bioengineering and Pharmaceutical Engineering Vol:7, No:7*.

Keen, J.A. (1950). Sex differences in skulls. *Am J Phys Anthropol*, 8:65-79.

Key, P.J. (1983). Craniometric relationships among plains Indians: culture-historical and evolutionary implications. Report of investigation n° 34. Knoxville Tennessee. Department of Anthropology. University of Tennessee.

Kharoshah MA, Almadani O, Ghaleb SS, Zaki MK, Fattah YA. Sexual dimorphism of the mandible in a modern Egyptian population. J Forensic Leg Med. 2010 May;17(4):213-5.

Kindschuh, S.C., Dupras, T.L., Cowgill, L.W. (2010). Determination sex from the hyoid bone. Am J Phys Anthropol 143 (2): 279-284.

Konigsberg LW, Algee-Hewitt BF, Steadman DW. [Estimation and evidence in forensic anthropology: sex and race](#). Am J Phys Anthropol. 2009 May;139(1):77-9.

Králík M(1), Urbanová P(2), Wagenknechtová M(3) (2014) Sex assessment using clavicle measurements: inter- and intra-population comparisons. Forensic Sci Int Jan;234:181.e1-15. doi: 10.1016/j.forsciint.2013.08.029.

Kranioti EF(1), Michalodimitrakis M (2009) Sexual dimorphism of the humerus in contemporary Cretans--a population-specific study and a review of the literature.

Kranioti EF, Apostol MA (2015) Sexual dimorphism of the tibia in contemporary Greeks, Italians, and Spanish: forensic implications. Int J Legal Med Mar;129(2):357-63. doi: 10.1007/s00414-014-1045-6.

Krenzer, U. (2006). Compendio de métodos antropológico-forenses. Tomo II. Métodos para la determinación del sexo. GAFCA (Centro de Análisis Forense y Ciencias Aplicadas), Guatemala.

Krogman, W.M. Işcan, M. Y. (1986). The Human Skeleton in Forensic Medicine. Chales C. Thomas. Springfield. U.S.A.

Lévy J-P. La predicción y la clasificación de datos en marketing. Un estudio comparativo mediante técnicas multivariantes, árboles jerárquicos y redes neuronales. Disponible en [dialnet.unirioja.es/descrga/articulo/565054.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descrga/articulo/565054.pdf).

Lottering N(1), Reynolds MS(2), MacGregor DM(2), Meredith M(3), Gregory LS(4) (2014) Morphometric modelling of ageing in the human pubic symphysis: sexual dimorphism in an Australian population. Forensic Sci Int Mar;236:195.e1-11. doi: 10.1016/j.forsciint.2013.12.041.

Loyal P, Ongeti K, Pulei A, Mandela P, Ogeng'o J (2013) Gender related patterns in the shape and dimensions of the foramen magnum in an adult kenyan population. Anat J Afr 2 (2): 138 – 141.

Luís de Hoyos Sáinz. Estado actual del conocimiento antropológico del pueblo español. Discurso inaugural. Asociación para el progreso de las Ciencias. Congreso de Bilbao. 1915.

Luís de Hoyos Sáinz. Notas para la Historia de las Ciencias Antropológicas en España. Asociación para el progreso de las Ciencias. Congreso de Granada. 1912.

M. Steyn, M.Y. IScan variación, osteométricas en el húmero: dimorfismo sexual en los sudafricanos, *Forensic Sci. Int.* 106 (1999) 77-85.

M. Steyn, M.Y. IScan, el dimorfismo sexual en los cráneos y mandíbulas de los blancos sudafricanos, *Forensic Sci. Int.* 98 (1998) 9-16.

Macaluso PJ Jr(1), Rico A, Santos M, Lucena J ( 2012) Osteometric sex discrimination from the sternal extremity of the fourth rib in a recent forensic sample from Southwestern Spain. *Forensic Sci Int* Nov 30;223(1-3):375.e1-5. doi: 10.1016/j.forsciint.2012.09.007.

Macaluso PJ Jr<sup>1</sup> (2012) Testing the effectiveness of two cranial base foramina for metric sex assessment of fragmentary remains. *J Forensic Sci* Jul;57(4):1017-21. doi: 10.1111/j.1556-4029.2012.02066.x.

Macaluso PJ. The efficacy of sternal measurements for sex estimation in South African blacks. *Forensic Science International* 202 (2010) 111e1-111e7.

Manual del usuario de SPSS Statistics Base 17.0.

Martin R. 1956. *Lehrbuch der Anthropologie*. Stuttgart: Edited by Karl Saller. Gustav Fischer Verlag.

Martin, R. (1928). *Lehrburg der Anthrpologie in Systematischer Darstellung*, vol 2, 2ª ed. Jena Verlag von Gustav Fisher.

Meindl RS, Lovejoy CO, Mensforth RP. Accuracy and direction of error in the sexing of the skeleton. Citado en Krenzer U. *Compendio de métodos antropológico forenses*. CAFCA. Guatemala, 2006.

Meredith Stracy R , Murabak Ariyo B (2009) The skull and humerus in the determination of sex: Reliability of discriminant function equations. [Forensic Science International](#) 186 86.e1-86.e5.

Miguel Guirao Pérez y Miguel Guirao Piñeyro. Federico Olóriz Aguilera. *Biografía íntima del Profesor*. Edit Comares, Granada, 2007.

Miller, K.W.P., Walker, P.L., O'Halloran, R.L. (1998). Age and Sex-Related Variation in Hyoid Bone Morphology. *J. Forensic Sci*, 43 (6): 1138-1143.

Montagu M, FA. 1960. A Handbook of Anthropometry. Illinois: Charles C. Thomas.

Moore-Jansen PH, Jantz RL. 1994. Data Collection Procedures for Forensic Skeletal Material. Report of Investigations No. 48. The University of Tennessee, Knoxville. Department of Anthropology.

Morfología exterior del hombre aplicada a las Ciencias Sociales. Solemne sesión inaugural de la Real Academia Nacional de Medicina. Madrid, 29 de enero de 1911.

Narciso L Murillo Ferro. Contribución al estudio de la Historia de la Anatomía Española. El profesor Olóriz Aguilera (1855-1912). Tesis doctoral. Granada, 1957.

Nuestro tiempo (Madrid). 4/1913, n.º172, página 96. Crítica biológica. Estudio biográfico de cinco sabios españoles, del prof. José Gómez Ocaña.

Ogawa Y, Imaizumi K, Miyasaka S, Yoshino M. Discriminant functions for sex estimation of modern Japanese skulls. J Forensic Leg Med. 2013 May;20(4):234-8.

Olivier G. 1969. Practical Anthropology. Illinois: Charles C. Thomas.

Olivier, G. (1960). Pratique anthropologique. Paris, Vigor frères editeurs.

Paleopathology Association.1991. Skeletal Database Committee Recommendations. Detroit: Paleopathology Association.

Papaioannou VA(1), Kranioti EF, Joveneaux P, Nathana D, Michalodimitrakis M (2012) Sexual dimorphism of the scapula and the clavicle in a contemporary Greek.

Pérez C. Técnica de análisis de datos con SSPS 15. Edit Pearson. 2009 Madrid.

Pérez, GA, Grau CR, Pérez A. árbol de decisión o razonamiento clínico en la toma de decisiones: ¿una dicotomía? *Medicentro*2011;15(4).

Petaros A, Sholts SB, Slaus M, Bosnar A, Wärmländer SK. Evaluating sexual dimorphism in the human mastoid process: A viewpoint on the methodology. *Clin Anat*. 2015 Apr 10. Population: applications in forensic identification. *Forensic Sci Int* Apr 10;217(1-3):231.e1-7. doi: 10.1016/j.forsciint.2011.11.010.

Raghavendra Babu YP, Kanchan T, Attiku Y, Dixit PN, Kotian MS. Sex estimation from foramen magnum dimensions in an Indian population. *J Forensic Leg Med*. 2012 Apr;19(3):162-7.

Ramón Lobo y Coya. La España Médica. Madrid. 20 de marzo de 2012.

Reverte JM. 1991. Antropología Forense. Madrid: Ministerio de Justicia.

Reverte, J.M. (1999). Antropología Forense. Ministerio de Justicia, Madrid.

Rightmire, G.P. (1971). Discriminant function sexing of Bushman and South African Negro Crania. S African Archaeol Bull 26: 132-138.

Rodríguez, J.V. (1994). Introducción a la Antropología Forense Análisis e Identificación de restos humanos, D. Departamento de Antropología. Universidad Nacional de Colombia Santafé de Bogotá.

Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TB, Tripathi SK. Mandibular ramus: an indicator for sex in fragmentary mandible. J Forensic Sci. 2011 Jan;56 Suppl 1:S13-6.

Sánchez, J.A. (1988). Determinación del sexo a través del occipital. Revista Orfila, 2: 335-339.

Sanjai Sangvichien, M.D., D.SC., Komon Boonkaew, M.Sc., Aporn Chuncharunee, Chulaluk Komoltri, Dr.PH, Chadayu Udom, Thanita Chandee. Accuracy of Cranial and Mandible Morphological Traits for Sex Determination in Thais. Siriraj Med J 2008;60:240-243.

Sanjai Sangvichien, M.D.,Komon Boonkaew, M.Sc.,Aporn Chuncharunee, D.V.M., M.Sc.,Chulaluk Komoltri, Ph.D.,Sitha Piyawinijwong, Ph.D.,Alongkorn Wongsawut, M.D.,Suwalee Namwongsa, M.Sc. Sex Determination in Thai Skulls by Using Craniometry: Multiple Logistic Regression Analysis. Siriraj Medical Journal.

Spradley M. Katherine and Richard L. Jantz . 2011Sex Estimation in Forensic Anthropology: Skull Versus Postcranial Elements Journal of Forensic Sciences.

Srivastava R(1), Saini V, Rai RK, Pandey S, Tripathi SK (2012) A study of sexual dimorphism in the femur among North Indians. J Forensic Sci Jan;57(1):19-23. doi: 10.1111/j.1556-4029.2011.01885.x.  
Steyn M, İşcan MY. Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites. Forensic Sci Int. 1998 Nov 30;98(1-2):9-16.

Suazo, G.I., Zavando, M.D.A., Smith, R.L. (2008). Accuracy of Palate Shape as Sex Indicator in Human Skull with Maxillary Teeth Loss. Int J. Morph, 26 (4): 989-993.

Telesforo de Aranzadi, Luis de Hoyos Sáinz. Unidades y Constantes de la Urania Hispánica. Asociación para el progreso de las Ciencias. Congreso de Granada. 1912.

Texeira, W.R.G. (1982). Sex identification utilizing the foramen magnum's size. *Forensic Medicine and Pathology*, 3 (3):203-206.

Tomabechi M (2012) Analyses of sexual dimorphism of reconstructed pelvic computed tomography images of contemporary Japanese using curvature of the greater sciatic notch, pubic arch and greater pelvis. *Forensic Sci Int Jun 10*;219(1-3):288.e1-8. doi: 10.1016/j.forsciint.2011.11.032.

Uysal S, Gokharman D, Kacar M, Tuncbilek I, Kosa U (2005) Estimation of sex by 3D CT measurements of the foramen magnum. *J Forensic Sci. Nov*;50(6):1310-4.

Uzün I, Işcan MY, Celbiş O (2011) Forearm bones and sexual variation in Turkish population. *Am J Forensic Med Pathol Dec*;32(4):355-8. doi: 10.1097/PAF.0b013e318219ca74. [Volume 56, Issue 2](#), pages 289–296.

Wahl, J., Graw, M. (2000). Metrix sex differentiation of the pars petrosa ossis temporalis. *Int J Legal Med*, 114: 215-223.

Wescott DJ (2015) Sexual Dimorphism in Auricular Surface Projection and Postauricular Sulcus Morphology. *J Forensic Sci Feb 17*. doi: 10.1111/1556-4029.12737.

Wright R. 1990. Identifying the Origin of a Human Cranium: Computerized Assistance by CRANID. Sydney: Department of Anthropology, University of Sydney.

## **12. ANEXOS**

## ANEXO A. FORMATO DE FICHA DE RECOGIDA DE DATOS

Nº CRANEO

FOTO: agujero magno otra

SEXO: HOMBRE MUJER EDAD \_\_\_\_\_

ORIGEN GEOGRAFICO: \_\_\_\_\_

CONSERVACION: \_\_\_\_\_

LESIONES \_\_\_\_\_

### MEDIDAS CRANEALES

### DIMORFISMO SEXUAL

Longitud craneal máxima		<b>PUNTUACION SEXO</b>	
Anchura craneal máxima		INION	
Anchura bicigomática		MASTOIDES	
Altura basio-bregma		REBORDE SUPRA	
Longitud de la base craneal		GLABELA	
Longitud basion-prostion		MENTON	
Anchura máximo-alveolar		SUMA _____	
Longitud máximo-alveolar			
Anchura biauricular			
Altura facial superior			
Anchura frontal mínima			
Anchura facial superior			
Altura nasal			
Anchura nasal			
Anchura orbitaria	D I		
Altura orbitaria	D I		
Anchura biorbitaria			
Anchura interorbitaria			
Cuerda frontal			
Cuerda parietal			
Cuerda occipital			
Longitud del agujero magno			
Anchura del agujero magno			
Longitud mastoidea			



### MEDIDAS MANDIBULARES

Altura de la barbilla	
Altura del cuerpo mandibular	
Anchura del cuerpo mandibular	
Anchura bigoníaca	
Anchura bicondílea	
Anchura mínima de la rama	
Anchura máxima de la rama	
Altura máxima de la rama	
Longitud mandibular	
Ángulo mandibular	

**PESO:** cráneo: \_\_\_\_\_ mandíbula: \_\_\_\_\_

**PERIMETRO MAX.:** \_\_\_\_\_ **GROSOR EN OCCIPITAL:** \_\_\_\_\_

### FORMULA DENTARIA

MAXILAR SUPERIOR															
DERECHA								IZQUIERDA							
DERECHA								IZQUIERDA							
MANDÍBULA															

### CIERRE DE LAS SUTURAS ECTOCRANEALES, ESFBAS Y PALADAR

SUTURAS	DCH	IMPR	IZQ	SUTURAS	DCHA	IMP	IZQ
Mediolamboidea				Esfenobasilar			
Lambda				Incisiva			
Obelion				Media anterior			
Sagital anterior				Media posterior			
Bregma				Trasnversa			
Mediocoronal							
Pterion							
Esfenofrontal							
Esfenotemporalinferior							
Esfenotemporalsuperior							

0.- Abierta 1.-Hasta 50% 2.- Más del 50% 3.- Cerrada

## **ANEXO B. ÍNDICE DE TABLAS**

**Tabla 1.** Predicción de aciertos del Del Río (2000).

**Tabla 2.** Ecuaciones discriminantes de Del Río (2000).

**Tabla 3.** Referido al lado izquierdo de Del Río (2000).

**Tabla 4.** Intervalos de agrupación de la edad.

**Tabla 5.** Datos identificativos de cada uno de los cráneos masculinos objeto del estudio.

**Tabla 6.** Datos identificativos de cada uno de los cráneos femeninos objeto del estudio.

**Tabla 7.** Tabla de las abreviaturas utilizadas para cada una de las mediciones craneales.

**Tabla 8.** Tabla de las abreviaturas utilizadas para cada una de las mediciones mandibulares.

**Tabla 9.** Medición de los cráneos masculinos por métodos métricos.

**Tabla 10.** Medición de los cráneos femeninos por métodos métricos.

**Tabla 11.** Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos.

**Tabla 12.** Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos.

**Tabla 13.** Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos.

**Tabla 14.** Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos.

**Tabla 15.** Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos.

**Tabla 16.** Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos.

**Tabla 17.** Continuación con los parámetros de medición de los cráneos masculinos por métodos métricos.

**Tabla 18.** Continuación con los parámetros de medición de los cráneos femeninos por métodos métricos.

**Tabla 19.** Parámetros de medición de las mandíbulas masculinas por métodos métricos.

**Tabla 20.** Parámetros de medición de las mandíbulas femeninas por métodos métricos.

**Tabla 21.** Continuación con los parámetros de medición de las mandíbulas masculinas por métodos métricos.

**Tabla 22.** Continuación con los parámetros de medición de las mandíbulas femeninas por métodos métricos.

**Tabla 23.** Medición de los cráneos masculinos por el programa informático ImageJ.

**Tabla 24.** Media de cada uno de los parámetros métricos clasificados en ambos sexos para el grupo de edad comprendido entre los 60 y los 69 años.

**Tabla 25.** Distribución de las variables por el análisis discriminante.

**Tabla 26.** Resultado de árbol de decisiones para el método discriminante CHAID y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.

**Tabla 27.** Resultado de árbol de decisiones para el método discriminante CHAID EXHAUSTIVO y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.

**Tabla 28.** Resultado de árbol de decisiones para el método discriminante QUEST y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.

**Tabla 29.** Resultado de árbol de decisiones para el método discriminante CRT y para cada una de las variables independientes objeto del estudio.

**Tabla 30.** Características morfológicas clásicas propuestas por Krogman para la estimación del sexo en el cráneo.

**Tabla 31.** Variables con valores más significativos para la estimación sexual.

**Tabla 32.** Fórmulas discriminantes de medidas craneales propuestas por Hanihara.

**Tabla 33.** Fórmulas discriminantes de medidas craneales propuestas por Spradley.

## **ANEXO C. ÍNDICE DE FIGURAS**

**Fig 1a.** Retrato del Dr. Federico Olóriz.

**Fig 1b.** Orla de carrera

**Fig 2a.** Portal del Manual de Técnica Anatómica.

**Fig 3a.** División en España en 10 poblaciones para la medición de la talla en población militar.

**Fig 3b.** Distribución de individuos medidos en función de su respectiva provincia.

**Fig 3c.** Clasificación poblacional.

**Fig 4.** Portada del libro Discursos para la Real Academia de Medicina.

**Fig 5a.** Informe para la Real Academia de Historia.

**Fig 5b.** Calavera de Itálica objeto de Estudio por parte del Dr. Olóriz.

**Fig 6.** Portada de la Revista Ibero-Americana de Ciencias Médicas.

**Fig 7.** Calibre deslizante de puntas.

**Fig 8.** Compás de espesores.

**Fig 9.** Mandibulómetro.

**Fig 10.** Cámara de fotos LUMIX.

**Fig 11.** Representación gráfica de los puntos antropométricos.

**Fig 12.** Representación gráfica de los puntos antropométricos.

**Fig 13.** Fotografías de medición del cráneo.

**Fig 14.** Fotografía del escalado de la pieza.

**Fig 15.** Fotografía de la conversión de una imagen a imagen de 8 bits.

**Fig 16.** Fotografía con la delimitación del área a medir.

**Fig 17.** Ejemplo del gráfico de barras.

**Fig 18.** Ejemplo de histograma.

**Fig 19.** Diagrama de pirámide para la variable LC Máx.

**Fig 20.** Diagrama de pirámide para la variable AnC Máx.

**Fig 21.** Diagrama de pirámide para la variable AnBiCi.

**Fig 22.** Diagrama de pirámide para la variable Al B-B.

**Fig 23.** Diagrama de pirámide para la variable LBC.

**Fig 24.** Diagrama de pirámide para la variable LBP.

**Fig 25.** Diagrama de pirámide para la variable An Máx-A.

**Fig 26.** Diagrama de pirámide para la variable LMáx-A.

**Fig 27.** Diagrama de pirámide para la variable An Biau.

**Fig 28.** Diagrama de pirámide para la variable AlFSup.

**Fig 29.** Diagrama de pirámide para la variable AnFSup.

**Fig 30.** Diagrama de pirámide para la variable Al N.

**Fig 31.** Diagrama de pirámide para la variable An N.

**Fig 32.** Diagrama de pirámide para la variable AnOrD.

**Fig 33.** Diagrama de pirámide para la variable AnOrI.

**Fig 34.** Diagrama de pirámide para la variable AlOrD.

**Fig 35.** Diagrama de pirámide para la variable AlOrI.

**Fig 36.** Diagrama de pirámide para la variable AnBio.

**Fig 37.** Diagrama de pirámide para la variable AnInter.

**Fig 38.** Diagrama de pirámide para la variable CuFr.

**Fig 39.** Diagrama de pirámide para la variable CuPa.

**Fig 40.** Diagrama de pirámide para la variable CuOc.

**Fig 41.** Diagrama de pirámide para la variable L A Mag.

**Fig 42.** Diagrama de pirámide para la variable An A Mag.

**Fig 43.** Diagrama de pirámide para la variable L Mas.

**Fig 44.** Diagrama de pirámide para la variable Al Bar.

**Fig 45.** Diagrama de pirámide para la variable Al C Man.

**Fig 46.** Diagrama de pirámide para la variable An C Man.

**Fig 47.** Diagrama de pirámide para la variable An Bigo.

**Fig 48.** Diagrama de pirámide para la variable An bico.

**Fig 49.** Diagrama de pirámide para la variable An Mín R.

**Fig 50.** Diagrama de pirámide para la variable An Máx R.

**Fig 51.** Diagrama de pirámide para la variable Al Máx R.

**Fig 52.** Diagrama de pirámide para la variable L Man.

**Fig 53.** Diagrama de pirámide para la variable Ang Man.

**Fig 54.** Diagrama de pirámide para la variable Peso Crá.

**Fig 55.** Comparación de la medida LC Máx entre ambos sexos.

**Fig 56.** Comparación de la medida AnC Máx entre ambos sexos.

**Fig 57.** Comparación de la medida An Bici entre ambos sexos.

**Fig 58.** Comparación de la medida CuFr entre ambos sexos.

**Fig 59.** Comparación de la medida Al C Man entre ambos sexos.

**Fig 60.** Comparación de la medida An Bigo entre ambos sexos.

**Fig 61.** Comparación de la medida An bico entre ambos sexos.

- Fig 62.** Comparación de la medida Al Máx R entre ambos sexos.
- Fig 63.** Comparación de la medida Peso Man entre ambos sexos.
- Fig 64.** Comparación de la medida Imag Área entre ambos sexos.
- Fig 65.** Comparación de la medida Imag Width entre ambos sexos.
- Fig 66.** Comparación de la medida Imag Height entre ambos sexos.
- Fig 67.** Comparación de la medida Feret máx entre ambos sexos.
- Fig 68.** Medida de la dispersión de la variable LC Máx.
- Fig 69.** Medida de la dispersión de la variable AnC Máx.
- Fig 70.** Medida de la dispersión de la variable An Bici.
- Fig 71.** Medida de la dispersión de la variable CuFr.
- Fig 72.** Medida de la dispersión de la variable Al C Man.
- Fig 73.** Medida de la dispersión de la variable An Bigo.
- Fig 74.** Medida de la dispersión de la variable Al Máx R.
- Fig 75.** Medida de la dispersión de la variable Peso Man.
- Fig 76.** Propuesta morfológica básica para la estimación sexual en el cráneo.